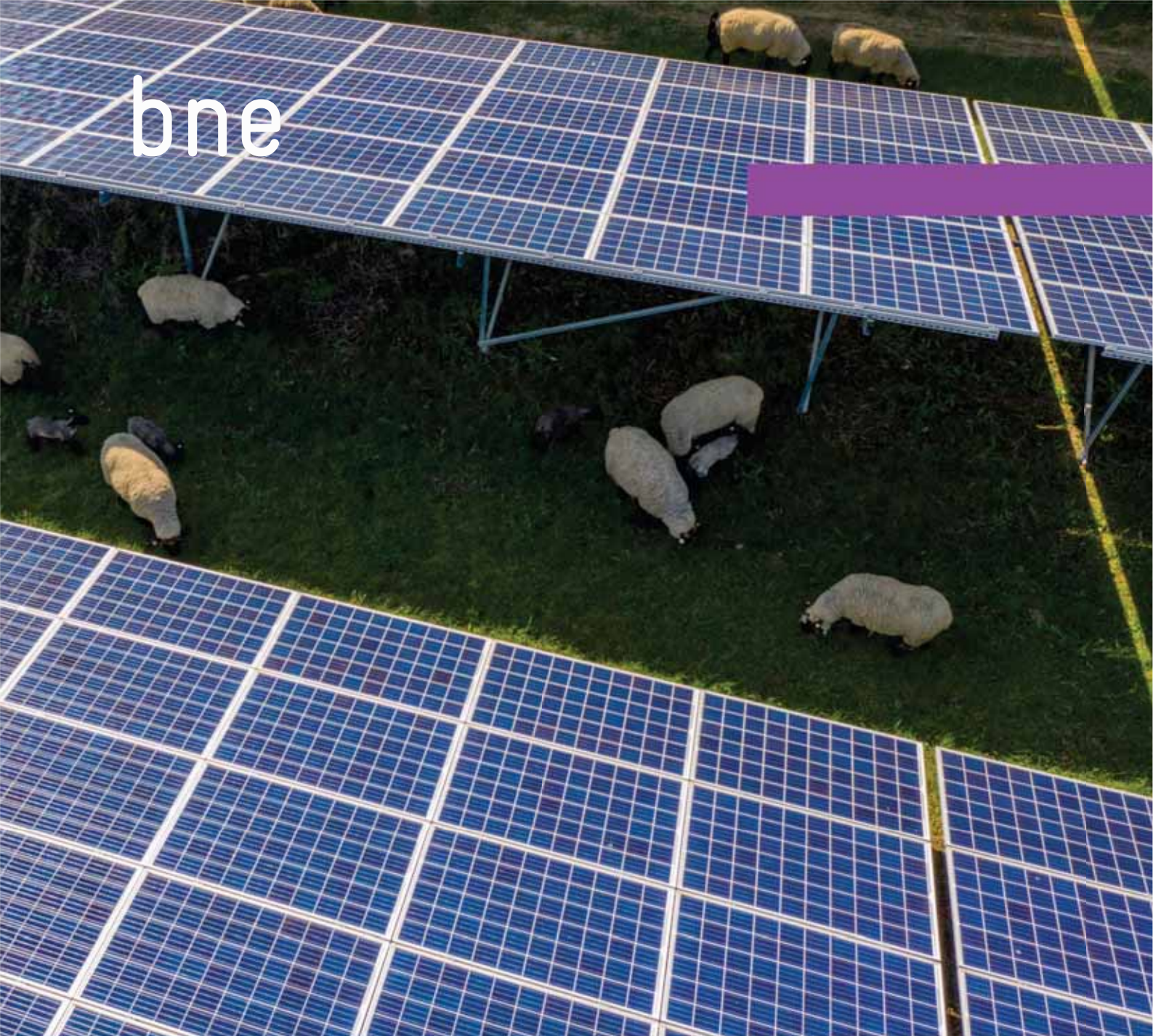


An aerial photograph showing a solar farm. Rows of blue solar panels are mounted on metal frames over a green field. Several sheep are grazing in the grass between the rows of solar panels. The word 'bne' is written in white in the top left corner. A solid purple horizontal bar is located on the right side of the image.

bne

Studie| November 2019

Solarparks – Gewinne für die Biodiversität

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Impressum

Stand November 2019

Solarparks - Gewinne für die Biodiversität

Herausgeber

Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne) e.V.

Hackescher Markt 4
10178 Berlin
Fon: + 49 30 400548-0
Fax: + 49 30 400548-10

mail@bne-online.de
www.bne-online.de
twitter.com/bne_news
Steuer-Nr.: 27/620/55384
Vereinsregister-Nr.: 23212 B
AG Charlottenburg

V. i. S. d. P.:

Robert Busch

Autoren

Rolf Peschel, Der Projektpate, www.projektpate.eu

Dr. Tim Peschel, Peschel Ökologie & Umwelt

Dr. Martine Marchand

Jörg Hauke

Kartographie: Hans-Peter Dauck

Fotos: Wiedehopf und Steinschmätzer Dipl.-Ing. (FH) Holger Gruß; Schafbeweidung, Wattner
Projektentwicklungsgesellschaft mbH



Redaktion

Maximilian Weiß und Markus Meyer, bne

Projektleitung

Markus Meyer, bne

Der Bundesverband Neue Energiewirtschaft

Der bne verbindet Wettbewerb, Erneuerbare und Innovation im Energiemarkt. Seine Mitgliedsunternehmen lösen alte Grenzen auf und setzen die Kräfte der Energiewende frei.

Inhaltsverzeichnis

0	Zusammenfassung	1
1	Anlass.....	1
2	Vorgehen.....	13
3	Ergebnisse.....	14
3.1	Allgemeines zur Entwicklung der Datenlage	14
3.2	Befunde für einzelne Organismengruppen.....	16
3.2.1	Insekten.....	16
3.2.2	Amphibien.....	23
3.2.3	Fledermäuse.....	25
3.2.4	Reptilien.....	25
3.2.5	Brutvögel	27
3.3	Beispiele aus Solarparks	30
3.3.1	Finow II und III.....	30
3.3.2	Turnow-Preilack	33
3.3.3	Fürstenwalde.....	34
3.3.4	Neuhardenberg.....	40
3.4	Trend.....	44
4	Weitere Empfehlungen	47
5	Anhang	49
5.1	Literatur.....	49
5.2	Ergebnisse aus Untersuchungen an PVA.....	52
5.3	Untersuchte PVA	62
5.4	Kartenmaterial	65

0 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Studie ist es, herauszustellen ob und in welchem Umfang Solarparks einen Beitrag zur floristischen und faunistischen Artenvielfalt - der Biodiversität - leisten können.

Hierzu wurden Unterlagen zur Vegetation und Fauna von 75 Solarparks in Deutschland ausgewertet. Die für die Parks vorliegenden Studien und Untersuchungen, die aus 9 Bundesländern, zumeist aus der Genehmigungsphase der Parks stammen, sind allerdings sehr heterogen. Dennoch konnten von knapp 40 % der betrachteten Solarparks Unterlagen zur Auswertung verwendet werden. Für einige Parks liegen zudem intensive Untersuchungen vor, teilweise als Vergleich des Vorher- und Nachher-Zustands, so dass aussagekräftige Schlussfolgerungen gezogen werden können. Daraus lässt sich ableiten, dass Solarparks grundsätzlich positiv auf die Biodiversität wirken und welcher Aufbau insbesondere in Bezug auf den Reihenabstand der Module und auf die Pflege der Reihenzwischenräume helfen kann, die Biodiversität zu steigern.

Neben einer Auswertung der geeigneten Unterlagen in Bezug auf die Ausprägung der Vegetation und auf die Besiedlung der Parks mit unterschiedlichen Tiergruppen werden in der vorliegenden Studie einige Parks beispielhaft ausführlicher beschrieben. Abschließend werden Hinweise zu Inhalt, Aufbau und Umfang künftiger Monitoring-Untersuchungen gegeben. Ein Ziel solcher Monitorings könnte sein, mittelfristig einheitliche Mindeststandards zum Aufbau von Solarparks zu entwickeln.

Die wichtigsten Ergebnisse der Auswertung der vorliegenden Unterlagen sind:

- Eine Flächeninanspruchnahme von Flächen für Solarparks ist grundsätzlich positiv zu sehen, da sie neben dem Klimaschutzbeitrag durch die Erzeugung erneuerbarer Energie gleichzeitig zu einer Flächenaufwertung im Sinne der Erhaltung der biologischen Vielfalt führen kann.
- Die Flächeninanspruchnahme durch die Anlagen kann bei naturverträglicher Ausgestaltung zu einem deutlich positiven Effekt auf die Artenvielfalt führen.
- Eine wesentliche Ursache für die teilweise arten- und individuenreiche Besiedlung von Solarparks mit Arten aus unterschiedlichen Tiergruppen ist die dauerhaft extensive Nutzung oder Pflege des Grünlandes in den Reihenzwischenräumen. Dies unterscheidet diese Standorte deutlich von intensiv landwirtschaftlich genutzten Standorten oder Standorten zur Energiegewinnung aus Biomasse.
- Solarparks können die Artenvielfalt im Vergleich zur umgebenden Landschaft fördern. Dies ist mit den vorliegenden Unterlagen für Tagfalter, Heuschrecken und Brutvögel belegt.
- Es besteht teilweise ein deutlicher Unterschied zwischen Solarparks mit breiten und schmalen Reihenabständen. Breitere besonnte Streifen zwischen den Modulreihen erhöhen die Arten- und Individuendichten. Dies ist

belegt für die Besiedlung mit Insekten, Reptilien und Brutvögeln. Besonders deutlich ist dies für die Zauneidechse nachgewiesen.

- Die Auswertung der Unterlagen zeigt auch einen möglichen Trend im Unterschied der Bedeutung kleiner Anlagen im Vergleich zu großflächigen Anlagen: Während kleinere Anlage als Trittsteinbiotope wirken und damit Habitatkorridore erhalten oder wieder herstellen können, können große Anlagen - bei entsprechender Unterhaltung - ausreichend große Habitate ausbilden, die den Erhalt oder den Aufbau von Populationen z. B. von Zauneidechsen oder Brutvögeln ermöglichen.
- Solarparks auf Konversionsflächen können dazu beitragen, die Sukzession der Vegetation, die zu einem Verlust offener, besonnener Habitate führt, zu stoppen.
- Es besteht noch weiterer Untersuchungsbedarf. Insbesondere ein Monitoring der Besiedlung der Solarparks nach Errichtung der Anlagen fehlt oft. Es kann jedoch die Bedeutung der Solarparks für die Arten- und Individuendichten verschiedener Tiergruppen deutlich machen.

1 Anlass

Die Probleme des Arten- und Biotopschutzes in Mitteleuropa sind in den letzten Jahren nicht geringer geworden. Davon zeugen nicht zuletzt die steigenden Zahlen von Lebewesen, die auf den Roten Listen stehen. Trotz verstärkter Bemühungen seitens des behördlichen und ehrenamtlichen Naturschutzes ist es offenbar nicht gelungen, diesem Trend im Wesentlichen Einhalt zu gebieten. Ungeachtet zahlreicher Bekundungen und Bemühungen auf europäischer und nationaler Ebene setzt sich der Rückgang von Artenvielfalt auf breiter Ebene fort. Regelmäßig erreichen uns immer wieder Hiobsbotschaften wie die Krefelder Studie¹ zum dramatischen Rückgang der Biomasse bei Fluginsekten in Schutzgebieten Deutschlands. Jüngste Untersuchungen zeigen, dass von der Biodiversitätskrise sogar ein Großteil aller Insektengruppen auf Landschaftsebene betroffen ist².

Auch bei anderen Artengruppen ist die Entwicklung besorgniserregend. Fast drei Viertel der einheimischen Brutvogelarten des Offenlands stehen auf der aktuellen Roten Liste der Brutvögel Deutschlands³. Bei den Pflanzen ist die Lage ebenfalls kritisch. Fast 30 % der in Deutschland untersuchten Pflanzenarten sind bestandsgefährdet, knapp 2 % davon sind ausgestorben oder verschollen⁴. Was sind die Ursachen und wie kann dieser Entwicklung Einhalt geboten werden?

Im Jahr 2010 wurde die Studie „Solarparks - Chancen für die Biodiversität“⁵ verfasst. Hier wurde erstmalig das verfügbare Wissen zu den Auswirkungen von Photovoltaikanlagen (PVA) auf die biologische Vielfalt zusammengetragen sowie Empfehlungen für naturschutzfachliche Maßnahmen bei ihrer Errichtung und dem Betrieb gegeben.

Daran anknüpfend wurde fast 10 Jahre später beschlossen, eine Studie zum aktuellen Stand der Thematik zu erstellen.

¹ HALLMANN et al. (2017)

² SEIBOLD et al. (2019)

³ GRÜNEBERG et al. (2016)

⁴ METZING et al. (2017)

⁵ PESCHEL (2010)

1. Naturschutz und Biologische Vielfalt

1992 wurde in Rio auf der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) die Biodiversitätskonvention (Convention on Biological Diversity) beschlossen. Bislang sind dem Abkommen 196 Staaten (inklusive der EU-Kommission) beigetreten.

Die drei gleichberechtigten Ziele der Konvention sind

- der Erhalt der biologischen Vielfalt
- die nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile
- die ausgewogene und gerechte Aufteilung der sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergebenden Vorteile

Biologische Vielfalt, so der Grundgedanke, kann nur dann dauerhaft erhalten werden, wenn die Chancen und Gewinne aus der nachhaltigen Nutzung der Natur allen beteiligten Gruppen gleichermaßen zugutekommen.

Unter Biodiversität wird aber nicht nur die Vielfalt der Arten verstanden. Der Begriff umfasst die gesamte Mannigfaltigkeit des Lebens und damit ebenso die genetische Vielfalt der Arten als auch die der Ökosysteme.

Mit der Unterzeichnung der Biodiversitätskonvention hat Deutschland sich völkerrechtlich zur Umsetzung verpflichtet. 2007 verabschiedete die deutsche Bundesregierung eine Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt⁶, in der zahlreiche Ziele und Maßnahmen zum Erhalt der biologischen Vielfalt definiert sind.

2. Ursachen der Biodiversitätskrise

Die Gefährdungsursachen für einzelne Artengruppen sind häufig komplex und vielschichtig, nicht zuletzt da sie über lange Zeiträume wirken und miteinander interagieren. Dennoch lassen sich auf Grundlage der Roten Listen und einschlägiger Studien^{7,8} einige wichtige Ursachen für den flächendeckenden Rückgang vieler Pflanzen- und Tierarten in Deutschland ableiten:

- die Überdüngung mit Nährstoffen, insbesondere Stickstoff
- die Vernichtung von Biotopen bzw. die Strukturverarmung der Landschaft
- die zunehmende Tendenz zur Intensivierung landwirtschaftlicher Flächen durch Pestizideinsatz, aber auch der Rückzug aus der Landschaft, die Branche.

Mit einem Flächenanteil von rund 50 % ist die Landwirtschaft bundesweit der größte Flächennutzer, siehe Abbildung 1-1. Da zahlreiche Arten auf landwirtschaftlich geprägte Lebensräume in Deutschland angewiesen sind, hat sie einen entsprechend großen Einfluss auf die Artenvielfalt.

⁶ BMUB (2007)

⁷ BFN (2015)

⁸ BFN (2017)

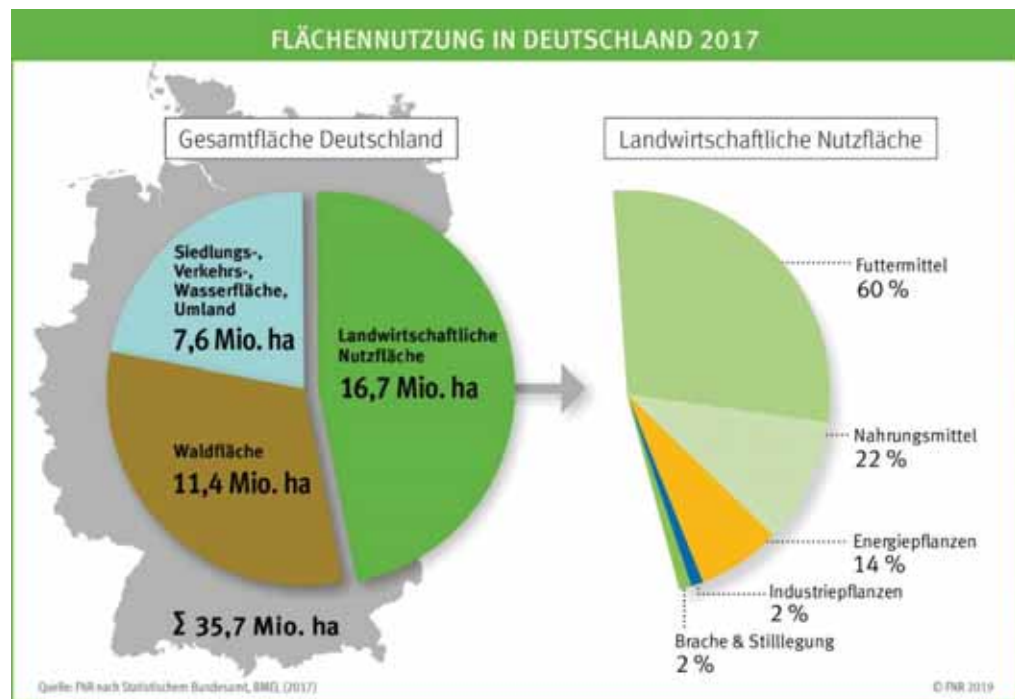


Abbildung 1-1: Flächennutzung in Deutschland⁹

Ein großer Teil der Agrarflächen wird unter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Dünger intensiv genutzt.

Hinzu kommt die starke Steigerung der Anbauflächen für Energiepflanzen und die Konzentration auf wenige Kulturarten, was einen steigenden Nutzungsdruck zur Folge hat. Die meisten Pflanzen werden dabei für die Biogaserzeugung und die Biokraftstoffproduktion genutzt. 2017 waren es 2,2 Millionen Hektar, was umgerechnet etwa 14 Prozent der Ackerfläche entspricht. Dies führt zu einer Verengung der zeitlichen Abfolge der angebauten Nutzpflanzenarten und in deren Folge zu einer Verringerung der Anbauvielfalt. In dem aktuellen Report des Bundesamtes für Naturschutz zu Forschungsvorhaben zum naturverträglichen Ausbau erneuerbarer Energie¹⁰ wird daher festgestellt: „Für Bioenergie aus Anbaubiomasse, insbesondere Biogas, ergeben sich daher keine ausbaufähigen naturverträglichen Handlungsoptionen.“

⁹ FNR (2019)

¹⁰ BFN (2019)

Wenig überraschend wurde auch in einer Zusammenschau der Gefährdursachen planungsrelevanter Tiergruppen in Deutschland festgestellt, dass diese aus dem Bereich der Landwirtschaft am bedeutsamsten sind¹¹.

Zwei aktuelle Studien unterstreichen dies. In der Nähe von intensiv bewirtschafteten, regelmäßig gespritzten Feldern ist die Vielfalt von Tagfaltern und ihre Anzahl deutlich geringer, als auf Wiesen in der Nähe von wenig bis ungenutzten Flächen¹². In einer weiteren Studie wurde festgestellt, dass der größte Insektenschwund auf Grünlandflächen stattfindet, die in besonderem Maße von Ackerland umgeben sind².

Dabei wirkt sich der Rückgang von Insekten gleichzeitig auch auf andere Artengruppen negativ aus. Ein ausreichendes Nahrungsangebot ist beispielsweise von zentraler Bedeutung für die Fortpflanzung von Vogelpopulationen, denn nur wenn tierische Proteine für die Aufzucht des Nachwuchses verfügbar sind, kann dieser überleben¹³. Da sich 80 % unserer Brutvogelarten zur Brutzeit hauptsächlich von tierischer Nahrung ernähren, hängt die ungünstige Bestandssituation auch einstmals häufiger Vogelarten daher nicht unwesentlich mit dem Rückgang von Insekten zusammen.

Quantität und Qualität von Lebensräumen spielt unter dem Aspekt Biodiversität eine entscheidende Rolle.

Mehr als ein Drittel der landwirtschaftlichen Fläche Deutschlands wird als Grünland genutzt⁸. Dies ist deshalb von Bedeutung, da mehr als ein Drittel aller heimischen Farn- und Blütenpflanzen hier ihren Verbreitungsschwerpunkt haben. Unter dem Gesichtspunkt des Erhalts biologischer Vielfalt kommt dem Grünland eine herausragende Rolle zu, da rund 40 % der in Deutschland gefährdeten Arten der Farn- und Blütenpflanzen hier ihr Hauptvorkommen haben⁸. Der Grünlandtypus Kalkmagerrasen gehört sogar zu den artenreichsten Biotoptypen Mitteleuropas¹⁴. Da artenreiches Grünland auch für die Tierwelt eine hohe Bedeutung als Nahrungs- und Lebensraum hat, spielt es für den Erhalt von Biodiversität eine herausragende Rolle. Lange Zeit war eine Abnahme von Grünlandfläche infolge von Umbruch zu verzeichnen¹⁵. Seit 2011 wurde er durch EU-rechtliche Verpflichtungen auf Bundesebene großenteils gebremst bzw. gestoppt⁸.

Unter qualitativen Aspekten ist allerdings unverändert eine Verschlechterung zu konstatieren. Hauptursache sind hierbei einerseits die Intensivierung des Grünlands durch eine erhöhte Schnitthäufigkeit und Düngung. Andererseits sind auf Pflegemaßnahmen angewiesenen Grünlandtypen von Verbrachung, also der Aufgabe der Bewirtschaftung, bedroht.

¹¹ GÜNTHER et al. (2005)

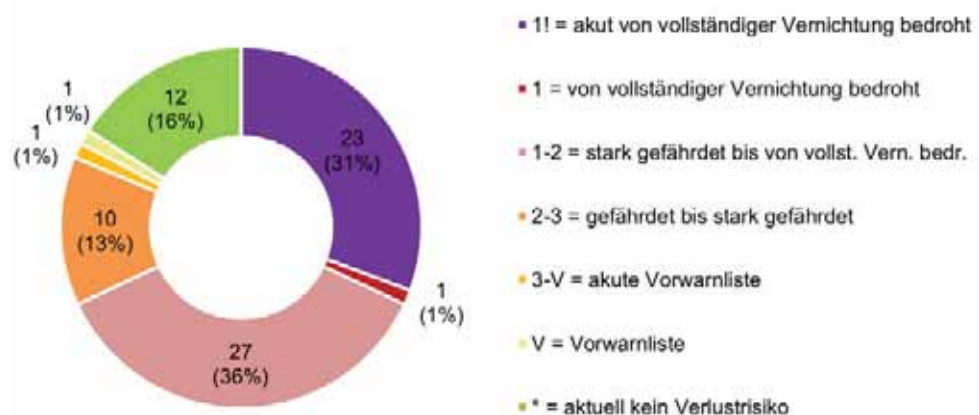
¹² HABEL et al. (2019)

¹³ WAHL et al. (2015)

¹⁴ DIERSCHKE & BRIEMLE (2002)

¹⁵ BFN (2014)

Als Ergebnis dieser Entwicklung wird mit einem Anteil von 83% der überwiegende Teil der Grünlandbiotoptypen in der aktuellen Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands¹⁶ als gefährdet eingestuft, 31% davon sogar in die Kategorie „akut von vollständiger Vernichtung bedroht“. Nur 16% (= 12 Typen) von insgesamt 75 Grünlandbiotoptypen werden hingegen als ungefährdet eingestuft, siehe Abbildung 1-2.



dung 1-2.

Abbildung 1-2: Verteilung der Rote Liste-Kategorien (RLD) der Grünland-Biotoptypen (Gruppen 34 und 35) nach der aktuellen Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. n = 75 (aus FINCK et al. 2017)

3. Welche Rolle spielen Photovoltaik-Freiflächenanlagen für die Biodiversität?

Schon im Jahr 2007 hat die Bundesregierung die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS) beschlossen⁶. Damit soll die Umsetzung des UN-Übereinkommens über die biologische Vielfalt auf nationaler Ebene erreicht werden. Zu diesem Zweck wurden rund 330 Ziele und 430 Maßnahmen zu allen biodiversitätsrelevanten Themen formuliert.

Der Zielerreichungsgrad der Strategie wird mit Hilfe verschiedener Indikatoren und Monitoringprogramme ermittelt. Nach jetzigem Stand zeigt sich aber deutlich, dass die meisten der für die Agrarlandschaft und die landwirtschaftlich genutzten Flächen definierten Ziele „(...) bislang nicht nur verfehlt werden, sondern dass die Entwicklungen, auf die sie Bezug nehmen, insbesondere bei Arten und Lebensräumen, regelmäßig sogar einen negativen Trend aufweisen“⁸.

Vor diesem Hintergrund ist das in der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt geforderte Ziel, die Nutzung von Synergieeffekten zwischen der Erhaltung der biologischen Vielfalt und der Gewinnung erneuerbarer Energien zu unterstützen⁶, verstärkt weiterzuverfolgen. Auch im aktuellen Erneuerbare Energien Report¹⁰ wird ge-

¹⁶ FINCK et al. (2017)

fordert, dass „(...) die Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien nicht zu Lasten der biologischen Vielfalt gehen darf. Der weitere Ausbau ist daher gezielt so zu gestalten und zu steuern, dass er naturverträglich erfolgt und nicht auf Kosten von Natur und Landschaft verwirklicht wird.“

Mitunter werden Befürchtungen geäußert, dass der Ausbau der Photovoltaik zu Konkurrenzen mit anderen Flächennutzungen, wie Acker- oder Naturschutzflächen, führt („Teller oder Tank-Debatte“). Insbesondere für Flächen auf denen zurzeit Energiepflanzen wie Mais angebaut werden, sind diese Befürchtungen aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes unbegründet. Ganz im Gegenteil kann hier durch eine Umnutzung eine erhebliche Aufwertung erzielt werden.

Die negativen Effekte des Energiepflanzenanbaus auf die Umwelt sind hinlänglich bekannt. Schon 2013 wurde in einer Stellungnahme der Leopoldina zum Thema Bioenergie festgestellt: „Die direkte Nutzung von Biomasse als Rohstoff für industrielle, energetische Nutzung verbietet sich wegen der geringen Effizienz und der vielfältigen Nebenwirkungen“¹⁷.

Der BUND fasst in einem aktuellen Beitrag die vielfältigen negativen Wirkungen, die mit dem Anbau von Mais auf die Umwelt verbunden sein können, zusammen¹⁸.

Sie umfassen vor allem den starken Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, insbesondere Insektiziden, hohe Stickstoffdüngung und eine Verringerung der Fruchtfolge. Auch Bodenerosion stellt beim Anbau von Mais ein nicht unerhebliches Problem dar. Mais erreicht erst sehr spät nach der Aussaat eine Bodenbedeckung von mehr als 30 Prozent, die als Minimum für einen wirksamen Schutz des Bodens gilt¹⁹. In der Folge führt dies zu einem Austrag von an die Bodenpartikel gebundenen Nähr- und Schadstoffen, was zu einer Belastung angrenzender Lebensräume führt. Langfristig kann der schleichende Bodenverlust sogar zu einer Gefährdung der Ernährungssicherheit führen, da die Bodenneubildungsrate geringer ist als der Bodenverlust¹⁹.

Da die technische Nutzung der Solarstrahlung um ein bis zwei Größenordnungen höhere flächenspezifische Erträge liefert als die energetische Nutzung von Biomasse²⁰, ist die Nutzung dieser Flächen für PVA auch unter dem Aspekt der Effizienz sinnvoll. Angesichts einer Flächennutzung von 0,9 Millionen Hektar (siehe Abbildung 1-3) für den Anbau von Mais zur Erzeugung von Biogas⁹, stehen relevante Flächengrößen für eine solche Umnutzung zur Verfügung.

¹⁷ NAW (2013)

¹⁸ BUND (2019)

¹⁹ UBA (2019)

²⁰ DLR (2012)

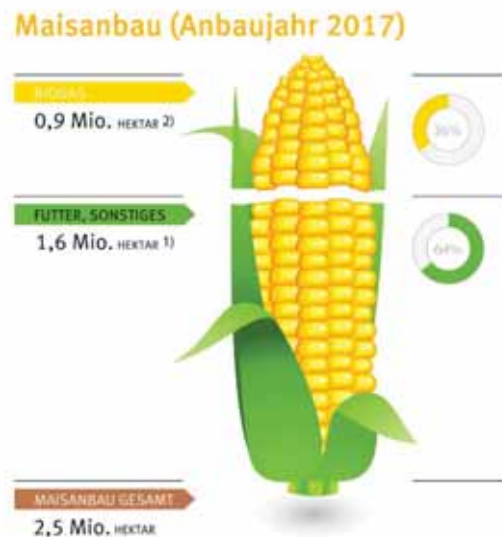


Abbildung 1-3: Maisanbau in Deutschland (FNR 2019)

Für die Forderung eines natur- und umweltverträglichen Ausbaus der erneuerbaren Energien bieten PVA unter verschiedenen Gesichtspunkten Möglichkeiten, einen positiven Beitrag zum Erhalt und zur Förderung der biologischen Vielfalt zu leisten. Die Flächeninanspruchnahme durch die Anlagen kann bei naturverträglicher Ausgestaltung zu einem deutlich positiven Effekt auf die Artenvielfalt führen. Auf diese Weise besteht die Möglichkeit, die in der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt geforderte Nutzung von Synergieeffekten zwischen der Erhaltung der biologischen Vielfalt und der Gewinnung erneuerbarer Energien praktisch zu realisieren. Eine Flächeninanspruchnahme für PVA ist unter diesem Aspekt positiv zu sehen, da sie neben der Erzeugung erneuerbarer Energie gleichzeitig zu einer Flächenaufwertung im Sinne der Erhaltung der biologischen Vielfalt führt.

Die heute als hauptsächliche Gefährdungsursachen für viele Arten der Agrarlandschaft bekannten Faktoren spielen bei der Bewirtschaftung von PVA in aller Regel kaum eine Rolle. Da das Grünland keinem nennenswerten ökonomischen Verwertungsdruck unterliegt, müssen weder große Mengen Dünger oder Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden, noch wird durch frühe und häufige Mahd versucht, maximale Heuerträge zu gewinnen.

Durch die extensive, kontinuierliche Art der Bewirtschaftung mit geringen Mahdfrequenzen und - wenn überhaupt - vergleichsweise geringer Düngung ist das Grünland hier oftmals artenreicher.

Um die Module der PVA verschattungsfrei zu halten, werden zur Pflege auch Schafe mit Erfolg eingesetzt²¹, siehe Abbildung 1-4.



Abbildung 1-4: Schafbeweidung in PVA, Quelle: Wattner AG, Köln

Unter naturschutzfachlichen Aspekten kann diese Art der landwirtschaftlichen Nutzung durchaus vorteilhaft sein.

Durch eine dichte Streuschicht und mitunter auch dadurch veränderte mikroklimatische Bedingungen kann eine Keimung von Pflanzensamen erschwert oder sogar ganz unterbunden werden. Schafe schaffen mit ihren Hufen offene Bodenstellen, auf die einige Pflanzenarten für ihren Fortbestand angewiesen sind, da sie offene Bereiche zur Keimung benötigen. Vor allem konkurrenzschwache Arten profitieren davon, insbesondere wenn diese kurzlebig sind (Therophyten²², hapaxanthe²³ Hemik-

²¹ SCHALOW (2013)

²² Therophyten sind krautige Pflanzenarten von kurzer Lebensdauer, die eine ungünstige Jahreszeit (Winter oder Trockenzeit) als Samen im Boden überdauern. Therophyten gibt es als ein- oder zweijährige Pflanzen. Die Samen sind aufgrund ihres sehr niedrigen Wassergehaltes sehr kälteresistent (aus Wikipedia, abgerufen am 13.11.2019).

²³ Hapaxanthe sind Pflanzen, die nur einmal in ihrem Leben blühen, fruchten und danach komplett absterben (aus Wikipedia, abgerufen am 13.11.2019).

ryptophyten²⁴) und sich durch Samen vermehren. Auch zahlreiche Tierarten sind auf Störstellen und bestimmte Kleinstrukturen angewiesen, die durch Beweidung im Gegensatz zu einer Mahd entstehen beziehungsweise erhalten werden²⁵.

Schafe tragen zudem zur Verbreitung von Samen und Tieren bei, die im Fell der Tiere transportiert werden²⁵. Unter der Voraussetzung, dass sie auf verschiedenen Flächen eingesetzt werden, können sie auf diese Weise zu einem biologischen Austausch von Arten und damit einer Vernetzung von Lebensräumen beitragen. Die Verbreitung von Diasporen²⁶ einiger Pflanzen kann auch über Kot und Klauen erfolgen²⁷.

Als Schlussfolgerung ihrer Untersuchungen schreibt Schalow²¹, dass „(...) die Durchführung einer Schafbeweidung bei Eignung des jeweiligen Solarparks sehr empfehlenswert und mit vielen Vorteilen für Betreiber, Schafhalter und die Umwelt verbunden (ist)“. Entscheidend ist unter Aspekten des Naturschutzes, dass eine Zielstellung für die Flächen definiert wird, damit ggf. das Beweidungsregime angepasst werden kann.

Die Umnutzung von Ackerböden ist nicht zuletzt auch unter dem Aspekt der Kohlenstoffspeicherung von Relevanz, da Humus in Böden der größte terrestrische Speicher für organischen Kohlenstoff ist. Landnutzungsänderungen wirken sich daher auch auf die CO₂-Konzentration der Atmosphäre aus und sind damit klimarelevant. Böden unter Dauergrünland haben im Mittel höhere Humusvorräte als vergleichbare Böden unter Ackernutzung. Nach Angaben des BMEL²⁸ kann durch die Umwandlung von Acker in Dauergrünland durch Humusaufbau ein zusätzlicher Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden.

Freiflächensolaranlagen unterscheiden sich in ihrer Bauweise auf mannigfaltige Art. Hauptmerkmale aber in biologischer Hinsicht sind:

- Die Abstände der Modulreihen zueinander
- daraus resultierend die von der Sonne beschienenen Flächen zwischen den Modulreihen. Dies ist dargestellt in Abbildung 2-5 bis Abbildung 1-8.

²⁴ Hemikryptophyten sind Pflanzen, deren Überdauerungsknospen an der Erdoberfläche liegen. In der Regel sind diese von Schnee, Laub oder Erde als Witterungsschutz bedeckt (aus Wikipedia, abgerufen am 13.11.2019).

²⁵ ZAHN & TAUTENHAHN (2016)

²⁶ Pflanzliche Verbreitungseinheiten

²⁷ FISCHER et al. (1995)

²⁸ BMEL (2018)



Abbildung 1-5: Reihenabstand von ca. 5,5 Metern in der PVA Finow II (BB). Von der Sonne beschienene Fläche ca. 4 - 4,5 m Breite



Abbildung 1-6: Reihenabstand von ca. 6 Metern in einer PVA nördlich des Flugplatzes Werneuchen (BB). Von der Sonne beschienene Fläche ca. 4 - 4,5 m Breite



Abbildung 1-7: Reihenabstand von ca. 2,5 Metern in einer PVA nördlich des Flugplatzes Neu-hardenberg (BB). Von der Sonne beschienene Fläche ca. 0,8 m Breite



Abbildung 1-8: Reihenabstand von ca. 2 Metern in einer PVA südlich eines ehemaligen Flugplatzes östlich Fürstenwalde (BB). Von der Sonne beschienene Fläche ca. 0,8 m Breite

Die Differenzen in den Bauweisen lassen sich beispielhaft gut an der Gegenüberstellung zweier PVA auf dem ehemaligen Flugplatz Fürstenwalde zeigen, siehe Abbildung 1-9. Im nördlich gelegenen Park sind die Abstände zwischen den Reihen etwa 5,5 m, im südlich gelegenen Park etwa 2 m. Zudem sind die Tischhöhen different. Das wiederum führt bei höheren Tischen auch zu entsprechend weiter reichenden Beschattungen.



Abbildung 1-9: Vergleich differenter Bauweisen am Beispiel von 2 Solarparks auf dem ehemaligen Flugplatz Fürstenwalde (BB). Luftbildquelle: google earth © 2019 GeoBasis-DE/BKG © 2009, Aufnahmedatum 06.06.2018, verändert, Orientierung Nord

Neben den Reihenabständen sind weitere Faktoren kennzeichnend für PVA:

- Ein typisches Merkmal aller PVA ist, dass sie aufgrund des Sicherheitserfordernisses eingezäunt sein müssen, und dass sie nicht der Allgemeinheit zugänglich sind. Damit entfallen hier anthropogene Störungen weitgehend, bis auf die Pflege der Anlagen bzw. gelegentliche Wartungsarbeiten.
- Weiterhin haben die meisten PVA so weit durchlässige Zäunungen, dass Tiere bis zur Größe von Mittelsäußern problemlos passieren können.
- Die Pflege von PVA muss sich daran orientieren, die Beschattung der Module zu verhindern, den Brandschutz zu gewährleisten und gleichzeitig möglichst sparsam zu wirtschaften. Das führt regelhaft zu einer extensiven und damit dem Naturschutz zuträglichen Nutzung der Fläche.
- PVA werden regelhaft weder gedüngt noch werden Pestizide eingesetzt. Somit entfallen die typischen Effekte aus der Landwirtschaft, die in Kapitel 0 genannt wurden.
- Es spielen auch Parameter, wie zum Beispiel integrierte Ausgleichsflächen, eine Rolle. Bisweilen werden solche Flächen innerhalb von PVA und nicht extern angelegt. Diese können die Strukturvielfalt in solchen Anlagen erhöhen. Das können zum Beispiel Gewässer oder auch Gebüschgruppen sein.

2 Vorgehen

Um eine möglichst große Zahl von Gutachten für die aktuelle Studie zu bekommen, wurden von allen beteiligten Akteuren des Bundesverbands Neue Energiewirtschaft e. V. Gutachten zum Thema zur Verfügung gestellt. Dabei handelt es sich um Bebauungspläne (B-Pläne) mit den damit in Verbindung stehenden Vor- und Nachuntersuchungen, wie z. B. Umweltberichte oder als Auflagen formulierte Untersuchungen (Monitoring) nach Erstellung der jeweiligen Anlagen, siehe auch in Kapitel 5.2. Zusätzlich wurden eigene Unterlagen verwendet sowie Beiträge aus der Fachliteratur oder wissenschaftliche Studien zum Thema herangezogen, siehe Kapitel 5.1. Im Einzelnen handelt es sich um Unterlagen zu den in Kapitel 5.3 aufgeführten PVA. Kartographisch dargestellt sind diese in Kapitel 0, Abbildung 5-1 bis Abbildung 5-4.

Ziel war es, einen möglichst bundesweiten, flächendeckenden Überblick über Informationen zum Thema Biodiversität in PVA zu bekommen. Dabei wurden die Unterlagen nicht nur nach politischen Einheiten, also Bundesländern, strukturiert, sondern auch nach Naturräumen. Dadurch sollte eine unter ökologischen Aspekten bessere Vergleichbarkeit der Untersuchungen gewährleistet werden.

Die Unterlagen wurden sukzessive nach den folgenden Kriterien auf ihre Verwendbarkeit für die Studie gesichtet:

- Unterlagen nicht vollständig
- ungeeignet mangels Relevanz
- ungeeignete Methoden
- Unterlagen grundsätzlich geeignet
- Unterlagen geeignet für bestimmte Artengruppen (bspw. Vögel)

3 Ergebnisse

3.1 Allgemeines zur Entwicklung der Datenlage

Im Ergebnis wurden die Unterlagen von 75 Anlagen geprüft. Diese wurden hinsichtlich ihrer Eignung qualifiziert. Tabelle 3-1 zeigt das Ergebnis, Abbildung 3-1 visualisiert es.

Tabelle 3-1: Ergebnis der Eignungsprüfung der gesichteten Unterlagen

Eignungsgrad	Anzahl
Grundsätzlich geeignet	21
Nur geeignet für Vögel	5
Nur geeignet für Reptilien	4
Ungeeignet mangels Relevanz	22
Ungeeignete Methoden	4
Unterlagen nicht vollständig	19

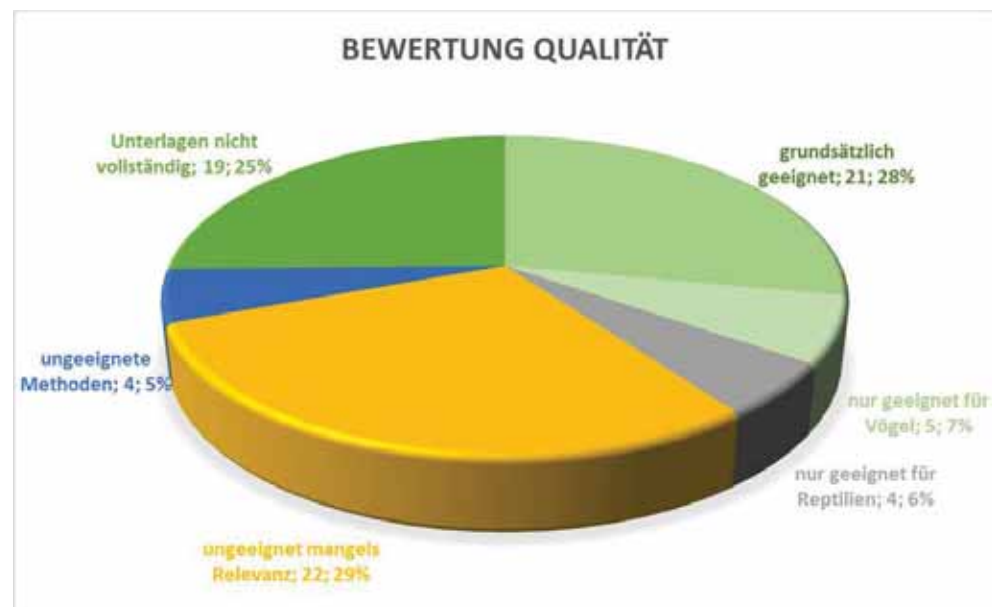


Abbildung 3-1: Bewertung der Qualität

Veränderungen der Biodiversität lassen sich zwischen vor und nach der Errichtung von Solarparks zumeist aufgrund heterogener Daten nicht bewerten.

Als geeignet qualifizierte Untersuchungen waren solche, die die Vorher- und Nachher-Situation vergleichbar und damit auswertbar machten. Diese wurden wiederum

noch qualifiziert nach Eignungen für biologisch relevante Themenbereiche, wie zum Beispiel Vögel, Reptilien oder auch mehrere Organismengruppen. Hier liegt relativ wenig vor, was der Tatsache geschuldet ist, dass zur Nachher-Situation in PVA wenig untersucht wurde mangels entsprechender Auflagen.

Weiterhin wurde geprüft, für welche Bundesländer Daten zur Verfügung standen. Dies zeigt Abbildung 3-2. Aufgrund des Fehlens von Daten aus 7 Bundesländern und sehr wenigen aus weiteren 4 Bundesländern ist eine bundesweite Betrachtung innerhalb dieser Studie nicht möglich.



Abbildung 3-2: Datenherkunft nach Bundesländern

Somit ist eine flächendeckende oder auf wesentliche Naturräume bezogene Auswertung ebenfalls nicht möglich, was Abbildung 3-3 visualisiert. Aus den 21 naturräumlichen Großregionen 2. Ordnung Deutschlands, von denen wiederum 17 grundsätzlich für PVA geeignet sind, liegen nunmehr Daten aus insgesamt 12 Regionen vor.

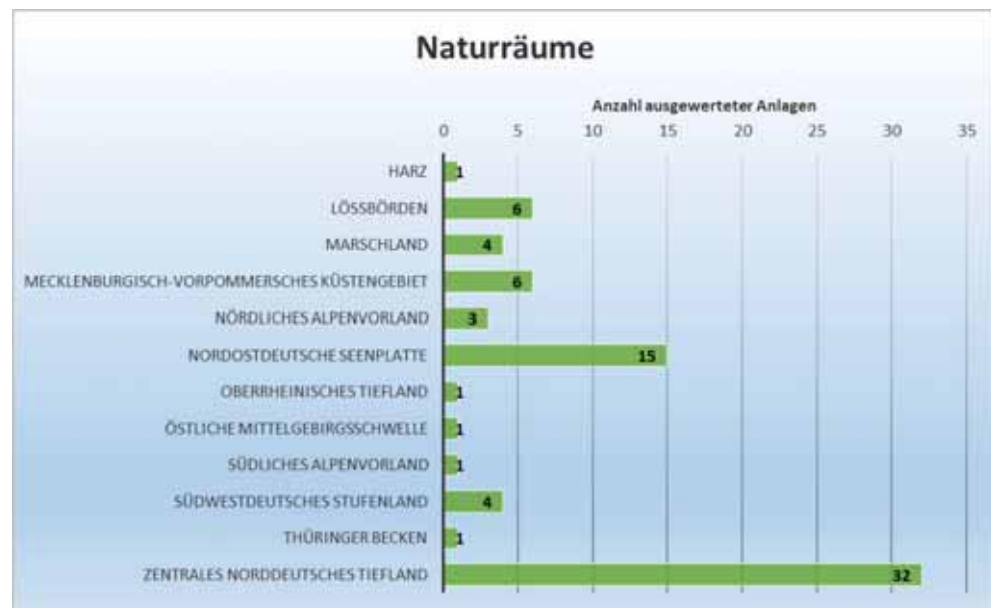


Abbildung 3-3: Daten aus einzelnen Naturräumen

Diese Datenbasis ermöglicht somit keine flächenscharfe Bewertung der Biodiversität innerhalb von PVA, wohl aber die Ermittlung von Trends. Diese werden in der Folge dargelegt.

3.2 Befunde für einzelne Organismengruppen

3.2.1 Insekten

In England wurde ein Vergleich zwischen PVA und unmittelbar benachbarten landwirtschaftlichen Flächen durchgeführt. Die Hauptstudie²⁹, die 2016 vorgelegt wurde, basiert auf einer Vorstudie³⁰ aus dem Jahr 2013. Dabei wurden neben der Vegetation unter anderem verschiedene Insektengruppen, Tagfalter und Hummeln, untersucht. Insgesamt 11 Standorte im südlichen Teil Englands wurden dabei bearbeitet. Diesen war gemeinsam, dass sie alle zuvor Agrarland, entweder in Acker- oder in Weidenutzung, waren. Im Ergebnis konnte gezeigt werden, dass die Diversität in PVA, unabhängig von der jeweiligen Pflege darin, meist leicht erhöht und die Anzahl der Individuen bei beiden Artengruppen erheblich erhöht im Vergleich zu den benachbarten landwirtschaftlichen Flächen war. Die Studie zeigte außerdem deutlich, dass die Diversität auf den PVA selbst in unmittelbarem Zusammenhang mit dem durchge-

²⁹ MONTAG et al. (2016)

³⁰ PARKER & MCQUEEN (2013)

fürten Pflegeregime und auch der Vorbereitung der Flächen, zum Beispiel durch Einsaatmischungen, steht. In Bezug auf die untersuchten Hummeln konnte zudem gezeigt werden, dass die Diversität innerhalb der PVA im Vergleich zur Umgebung selten gleich, meist aber erhöht war. Die Individuenzahlen waren an 9 von 11 untersuchten Standorten erheblich höher, teilweise um ein Vielfaches.

In verschiedenen Untersuchungen in Brandenburg wurden innerhalb von PVA auch Insekten untersucht. Relativ viele Daten liegen zu Tagfaltern und Heuschrecken vor. In verschiedenen Monitoring-Untersuchungen in den PVA Finow II und III⁵⁵ sowie beim Vergleich von 2 Anlagen auf dem ehemaligen Flugplatz in Fürstenwalde³¹ wurden insgesamt 31 Heuschreckenarten nachgewiesen. Weitere 4 Arten wurden außerhalb konkreter Projekte bei Nachsuchen während privater Exkursionen in diesen Anlagen gefunden: Eichenschrecke, Heimchen, Ameisengrille und Kurzflügelige Schwertschrecke. Damit wurden insgesamt 35 Heuschreckenarten in nur 3 PVA in Brandenburg nachgewiesen. Zusammengefasst zeigt das Tabelle 3-2.

Tabelle 3-2: in 3 PVA in Brandenburg nachgewiesene Heuschreckenarten mit Angabe der jeweiligen Gefährdung in den Roten Listen Der Bundesrepublik Deutschland und Brandenburgs Angaben zur Gefährdungseinstufung: + = nicht gefährdet, V = Vorwarnliste, aber nicht gefährdet, 3 = gefährdet, 2= stark gefährdet, 1 = vom Aussterben bedroht, N = Nicht eingestuft

Artname (dt)	Artname (lat)	RL BRD	RL BB
Ameisengrille	Myrmecophila acervorum	3	D
Blauflügelige Ödlandschrecke	Oedipoda caerulea	V	+
Blauflügelige Sandschrecke	Sphingonotus caeruleus	2	3
Brauner Grashüpfer	Chorthippus brunneus	+	+
Bunter Grashüpfer	Omocestus viridulus	+	V
Feld-Grashüpfer	Chorthippus apricarius	+	+
Feldgrille	Gryllus campestris	+	V
Gefleckte Keulenschrecke	Myrmeleotettix maculatus	+	+
Gemeine Dornschrecke	Tetrix undulata	+	+
Gemeine Eichenschrecke	Meconema thalassinum	+	+
Gemeine Sichelschrecke	Phaneroptera falcata	+	+
Gemeiner Grashüpfer	Chorthippus parallelus	+	+
Gewöhnliche Strauchschrecke	Pholidoptera griseoaptera	+	+
Große Goldschrecke	Chrysochraon dispar	+	+
Grünes Heupferd	Tettigonia viridissima	+	+
Heidegrashüpfer	Stenobothrus lineatus	+	3
Heimchen	Acheta domesticus	+	G
Italienische Schönschrecke	Calliptamus italicus	2	1

³¹ LEGUAN GMBH (2016a)

Artname (dt)	Artname (lat)	RL BRD	RL BB
Kleine Goldschrecke	Euthystira brachyptera	+	2
Kurzflügelige Schwertschrecke	Conocephalus dorsalis	+	+
Langflügelige Schwertschrecke	Conocephalus fuscus	+	+
Nachtigall-Grashüpfer	Chorthippus biguttulus	+	+
Punktierte Zartschrecke	Leptophyes punctatissima	+	+
Roesels Beißschrecke	Metrioptera roeselii	+	+
Rotleibiger Grashüpfer	Omocestus haemorrhoidalis	3	+
Sumpfgrashüpfer	Chorthippus montanus	V	3
Sumpfschrecke	Stetophyma grossum	+	V
Verkannter Grashüpfer	Chorthippus mollis	+	+
Warzenbeißer	Decticus verrucivorus	3	V
Weinhähnchen	Oecanthus pellucens	+	N
Weißrandiger Grashüpfer	Chorthippus albomarginatus	+	+
Westliche Beißschrecke	Platycleis albopunctata	+	+
Wiesen-Grashüpfer	Chorthippus dorsatus	+	+
Zweifarbige Beißschrecke	Metrioptera bicolor	+	3
Zwischerschrecke	Tettigonia cantans	+	3

Bei ca. 58 aktuell in Brandenburg natürlicherweise vorkommenden Heuschreckenarten entspricht das einem Anteil von ca. 60 %. Gerade auch die Vorkommen hochgradig gefährdeter Arten, wie zum Beispiel der Italienischen Schönschrecke oder der Blauflügeligen Sandschrecke, sind ein Beleg dafür, dass solche Anlagen auch für stark spezialisierte Arten Lebensraum sein können. Damit zeigt sich das Potenzial, das solche PVA haben können.

Betrachtet man in dem Kontext die Tagfalter, die zumeist auf Blütenhorizonte bzw. zur Eiablage auch auf Nahrungspflanzen für die Larven angewiesen sind, so ergeben die Auswertungen von den bereits betrachteten 3 PVA ebenfalls eine gute Eignung. Hier konnten in den Jahren zwischen 2012 und 2016 insgesamt 44 Arten nachgewiesen werden. In Brandenburg kommen aktuell ca. 110 Arten vor, so dass in den untersuchten PVA bereits 40 % nachgewiesen wurden. Da gerade bei dieser Organismengruppe auch viele spezialisierte Arten der Wälder, Moore und Feuchtgrünländer bekannt sind, kommen diese nicht in PVA vor, da solche Lebensräume hier nicht vorhanden sind.

Tabelle 3-3: in 3 PVA in Brandenburg nachgewiesene Tagfalterarten mit Angabe der jeweiligen Gefährdung in den Roten Listen Der Bundesrepublik Deutschland und Brandenburgs Angaben zur Gefährdungseinstufung: + = nicht gefährdet, V = Vorwarnliste, aber nicht gefährdet, 3 = gefährdet, 2 = stark gefährdet, 1 = vom Aussterben bedroht, D = Datenlage ungenügend

Artname (dt)	Artname	RL BRD	RL BB
Admiral	Vanessa atalanta	+	+
Blutströpfchen	Zygaena filipendulae	+	+
Brauner Feuerfalter	Lycaena tityrus	3	+
Braunkolbiger Braundickkopf	Thymelicus sylvestris	+	+
C-Falter	Polygonia c-album	+	+
Distelfalter	Vanessa cardui	+	+
Dukaten-Feuerfalter	Lycaena virgaureae	V	3
Faulbaum-Bläuling	Celastrina argiolus	+	+
Feuriger Perlmutterfalter	Argynnis adippe	3	3
Gemeiner Bläuling	Polyommatus icarus	+	+
Gemeines Grünwidderchen	Adscita statites	V	V
Gemeines Wiesenvögelchen	Coenonympha pamphilus	+	+
Großer Kohlweißling	Pieris brassicae	+	+
Großes Ochsenauge	Maniola jurtina	+	+
Kaisermantel	Argynnis paphia	+	3
Kleiner Feuerfalter	Lycaena phlaeas	+	+
Kleiner Fuchs	Aglais urticae	+	+
Kleiner Kohlweißling	Pieris rapae	+	+
Kleiner Perlmutterfalter	Issoria lathonia	+	+
Kommalfalter	Hesperia comma	3	2
Kurzschwänziger Bläuling	Cupido argiades	V	1
Landkärtchen	Araschnia levana	+	+
Leguminosen-Dickkopf	Erynnis tages	+	3
Magerrasen-Perlmutterfalter	Boloria dia	+	3
Rapsweißling	Pieris napi	+	+
Reseda-Weißling	Pontia edusa	+	+
Rostbraunes Wiesenvögelchen	Coenonympha glycerion	V	+
Rostfarbiger Dickkopf	Ochlodes sylvanus	+	+
Schachbrettfalter	Melanargia galathea	+	+
Schornsteinfeger	Aphantopus hyperantus	+	+
Schwalbenschwanz	Papilio machaon	+	+
Schwarzkolbiger Braundickkopf	Thymelicus lineola	+	+
Senf-Weißling	Leptidea sinapis	D	V
Silber-Bläuling	Polyommatus coridon	+	3
Sonnenröschen-Bläuling	Aricia agestis	+	+
Steinkleewidderchen	Zygaena viciae	+	V
Tagpfauenauge	Inachis io	+	+
Trauermantel	Nymphalis antiopa	V	+

Artname (dt)	Artname	RL BRD	RL BB
Violetter Feuerfalter	<i>Lycaena alciphron</i>	2	2
Violetter Waldbläuling	<i>Polyommatus semiargus</i>	+	3
Wachtelweizen-Scheckenfalter	<i>Melitaea athalia</i>	3	V
Wegerich-Scheckenfalter	<i>Melitaea cinxia</i>	3	2
Weißklee-Gelbling	<i>Colias hyale</i>	+	+
Zitronenfalter	<i>Gonepteryx rhamni</i>	+	+

Auffällig ist, dass viele seltene bzw. spezialisierte Arten vorkommen, mehr noch als bei den Heuschrecken.

Eine etwas genauere Analyse ist bei der Organismengruppe der Heuschrecken über die verschiedenen Bauweisen der betrachteten PVA möglich. In Fürstenwalde wurden während eines Monitorings³² zwei benachbart liegende PVA verglichen. Diese unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Bauweise, der Boden dagegen ist identisch. Dabei wurden in etwa gleich große Flächen erfasst, um einen unmittelbaren Vergleich zu gewährleisten, siehe Abbildung 3-4. Die Arbeiten der leguan gmbh³² fanden im Zuge eines Monitorings der südlich gelegenen Anlage statt.

Es ist in der Abbildung 3-4 gut zu erkennen, wie die Abstände zwischen den Modulreihen differieren. Die Detailansicht zeigt Abbildung 1-9.

³² LEGUAN GMBH (2016b)



Abbildung 3-4: Untersuchungsgebiet einer Studie der leguan gmbh beim Vergleich von 2 in der Bauart verschiedenen PVA auf dem auf dem ehemaligen Flugplatz Fürstenwalde Luftbildquelle google earth © 2019 GeoBasis-DE/BKG © 2009, Aufnahmedatum 06.06.2018, verändert, Orientierung Nord

Die insgesamt nachgewiesenen Arten zeigt Tabelle 3-4.

Tabelle 3-4: in 2 benachbarten PVA in Brandenburg nachgewiesene Heuschreckenarten mit Angabe der jeweiligen Gefährdung in den Roten Listen der Bundesrepublik Deutschland (RL BRD) und Brandenburgs (RL BB) und der Abundanz: 1 = 1 - 2 Tiere, 2 = 2 - 10 Tiere, 3 = 11 - 100, 4 = > 100

Artname (dt)	Artname (lat)	RL BRD	RL BB	PVA Nord	PVA Süd
Blauflügelige Ödlandschrecke	Oedipoda caerule-scens	V	+	3	2
Blauflügelige Sandschrecke	Sphingonotus cae-rulans	2	3	2	
Brauner Grashüpfer	Chorthippus brun-neus	+	+	4	2
Feld-Grashüpfer	Chorthippus apri-carius	+	+	4	3
Feldgrille	Gryllus campestris	+	V	2	1
Gefleckte Keulen-	Myrmeleotettix ma-	+	+	3	

Artname (dt)	Artname (lat)	RL BRD	RL BB	PVA Nord	PVA Süd
schrecke	culatus				
Gemeine Sichel- schrecke	Phaneroptera falcata	+	-	3	2
Gemeiner Gras- hüpfer	Chorthippus paralle- lus	+	+	2	2
Große Goldschre- cke	Chrysochraon dispar	+	+	3	3
Grünes Heupferd	Tettigonia viridissi- ma	+	+	2	2
Heidegrashüpfer	Stenobothrus line- atus	+	3	3	1
Italienische Schönschrecke	Calliptamus italicus	2	1	1	
Langflügelige Schwertschrecke	Conocephalus fuscus	+	+	4	
Nachtigall- Grashüpfer	Chorthippus biguttu- lus	+	+	4	3
Roesels Beiß- schrecke	Metrioptera roeselii	+	+	3	2
Rotleibiger Gras- hüpfer	Omocestus haemor- rhoidalis	3	+	2	
Verkannter Gras- hüpfer	Chorthippus mollis	+	+	4	3
Westliche Beiß- schrecke	Platycleis albopunctata	+	+	3	2
Wiesen- Grashüpfer	Chorthippus dor- satus	+	+	2	2
Zweifarbige Beiß- schrecke	Metrioptera bicolor	+	3	1	1
Zwitscherschrecke	Tettigonia cantans	+	3	2	
Artenzahl				21	15

Es ist zu erkennen, dass in der Anlage Nord mit den breiten Reihenabständen 21 Arten und damit 40 % mehr als in der Anlage Süd vorkommen. Weiterhin wurden besonders auf Trockenrasen bzw. vegetationsarme bis vegetationslose Flächen angewiesene, hoch spezialisierte Arten wie Blauflügelige Sandschrecke, Italienische Schönschrecke und Rotleibiger Grashüpfer nur in der Anlage mit den breiten Reihenabständen nachgewiesen. Darüber hinaus kommt die in Brandenburg relativ weit verbreitete Langflügelige Schwertschrecke vor. Diese fehlt vollständig in der südlichen Anlage. Und bei den Arten, die in beiden Anlagen nachgewiesen wurden, zeigt

sich, dass die Bestandsgrößen in der Anlage Nord meistens größer sind. Es gibt dagegen keine Art, die in der südlichen Anlage größere Bestände aufbaut.

Diese Unterschiede sind in dieser Form beim Vergleich solcher differenter Bauweisen auch für andere Organismengruppen zu konstatieren.

In Bezug auf die Insekten ist festzustellen:

- PVA fördern die Diversität dieser Organismengruppe im Vergleich zur umgebenden Landschaft.
- Innerhalb der PVA können sehr hohe Individuendichten erreicht werden, was zur Folge hat, dass Tiere abwandern und andere Lebensräume besiedeln. Damit können PVA sogenannte Quellhabitate sein.
- PVA sind aufgrund der Pflege und der Erhaltung des Status quo stabile Lebensräume, auch für Insekten mit längeren Entwicklungszyklen bzw. solche, die starke natürliche Populationsschwankungen haben.
- Die Abstände der Modulreihen zueinander haben Einfluss auf die Artenzahl und auf die erreichten Populationsdichten. Besonnte Streifen von 3 m und mehr erhöhen die Diversität erheblich.

3.2.2 Amphibien

Aus 15 % der vorliegenden Studien gibt es Untersuchungsergebnisse zu Amphibienvorkommen innerhalb der Flächen der Solarparks.

Grundtenor der meisten Ergebnisse ist, dass die untersuchten Flächen aufgrund fehlender Gewässer keinen geeigneten aquatischen Lebensraum für Amphibien darstellen und somit eine Vermehrung hier nicht möglich ist. Sie eignen sich jedoch als Landlebensraum oder als Wanderrouten zwischen angrenzenden Gewässern. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die meisten heimischen Amphibien den Großteil ihres Lebens außerhalb des Wassers verbringen, und damit überwiegend im Landlebensraum anzutreffen sind.

Bei wenigen Solarparks (PV Zabakuck (ST)³³ sowie der PV Finow II - III⁵⁵) liegen Gewässer innerhalb der Parks oder wurden als Ausgleichsflächen am Rande der Parks angelegt (z. B. Solarpark Jüterbog (BB)³⁴, Photovoltaikanlage Lausitzring Ost - Gemeinde Schipkau (BB)³⁵, Solarpark Tutow (MV)³⁶, Solarpark Düssin (MV)³⁷). Hier werden die Bereiche um die Module als Landlebensräume eingestuft, die oft an den Außengrenzen der Parks gelegenen Gewässer je nach Struktur als Laichgewässer für verschiedene Arten.

³³ BÜRO RENALA (2017)

³⁴ IDAS PLANUNGSGESELLSCHAFT MBH (2015-2018)

³⁵ LANDSCHAFTSPLANUNG DR. REICHHOFF (2018)

³⁶ GEMEINDE TUTOW (2010)

³⁷ BÜRO FÜR FREILANDKARTIERUNG UND LANDSCHAFTSPLANUNG (2019)

Bei einer PVA, die Ende 2016 in Eberswalde auf dem Gelände der so genannten Eisenspalterei errichtet worden ist, wurden die Belange von dort vorkommenden Moorfröschen bei der Planung so berücksichtigt, dass als Kompensationsflächen Teile der Anlage selbst genutzt wurden³⁸. So wurde dort in einem Bereich, der aus statischen Gründen nicht nutzbar war, ein weiteres Gewässer zusätzlich zu einem bereits vorhandenen angelegt, um die hier vorkommende Moorfrosch-Population zu stützen. Da PVA als Landlebensräume grundsätzlich geeignet sind, konnte die Anlage als Landlebensraum in die Kompensation des Eingriffs miteinbezogen werden. Weiterhin wurden Überwinterungsmöglichkeiten in der Anlage neu geschaffen durch Anlage von geeigneten Verstecken. Laufende Monitorings^{39 40} zeigen, dass die Habitateignung kontinuierlich gegeben ist. Das extensive Pflegeregime stellt darüber hinaus sicher, dass ein reichhaltiges Angebot an Nahrung zur Verfügung steht. Hier wurde innerhalb einer PVA ein Gesamtlebensraum einer Population von Moorfröschen nachhaltig geschützt.

Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass Amphibien dann eine naturschutzfachliche Relevanz im Bereich von PVA haben, wenn bereits vor Errichtung der Anlage Gewässer vorhanden waren und die Habitate im Rahmen von Vermeidungs- oder Kompensationsmaßnahmen Bestandsschutz haben oder entwickelt werden.

Darüber hinaus kann bei derzeit prognostizierter, zunehmender Standortwahl künftiger Anlagen im Agrarbereich von einer erhöhten Präsenz durch Amphibien ausgegangen werden. Eiszeitlich geprägte, gewässerreiche Agrargebiete insbesondere im nordostdeutschen Tiefland (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg) stellen hierbei wichtige Lebensräume dar.⁴¹ Dort vorkommende Amphibienarten überwinden regelmäßig größere Entfernungen (teils mehrere km) zwischen ihren Laichgewässern und den Sommer- bzw. Winterlebensräumen. Solaranlagen kann hierbei zukünftig als Winter- oder Zwischenquartier eine hohe Bedeutung zukommen, welcher durchaus mittels geeigneter Maßnahmen entsprochen werden kann (Strukturaufwertung, Bauzeiten- und Pflegemanagement).

³⁸ LEGUAN GMBH (2016c)

³⁹ LEGUAN GMBH (2018b)

⁴⁰ LEGUAN GMBH (2019)

⁴¹ BERGER et al. (2011)

Für Amphibien ist festzustellen:

- PVA können geeignete Lebensräume für Amphibien sein. Finden sich keine Gewässer innerhalb der Anlagen selbst, so stellen sie aufgrund der Deckung durch die Modulreihen, aufgrund des Nahrungsreichtums durch Insekten sehr günstige Bedingungen zur Verfügung.
- Die Abstände der Modulreihen zueinander haben keinen Einfluss auf Vorkommen von Amphibien, da diese insbesondere in der warmen Jahreszeit Beschattungen vorziehen.

3.2.3 Fledermäuse

Aus den vorliegenden Unterlagen wird deutlich, dass für Fledermäuse Photovoltaik-Anlagen i. d. R. allenfalls eine Bedeutung als Nahrungshabitat haben. Dies kann dann naturschutzfachlich relevant sein, wenn die Anlagen in intensiv genutzter Agrarlandschaft liegen und sich zwischen den Modultischen artenreiches Grünland mit hoher Insektenichte entwickeln kann. Beispielsweise vom Solarpark Tutow (Mecklenburg-Vorpommern)⁴² liegen Untersuchungen vor, die die Nutzung des Parks als Nahrungshabitat bestätigen. Quartiere für Fledermäuse bieten die Anlagen nicht bzw. es liegen bzgl. innerhalb von PVA installierter Quartierkästen bisher keine Erkenntnisse vor.

In der britischen Studie, die die Ergebnisse aus 11 Solarparks mit benachbarten landwirtschaftlich genutzten Flächen vergleicht²⁹, wurde allerdings als Tendenz festgestellt, dass teilweise auf den Kontrollflächen die Fledermausaktivität höher war als innerhalb der Solarparks. Als Ursache wird vermutet, dass Fledermäuse durch die glatte künstliche Oberfläche der Paneele irritiert werden. Die Artenzusammensetzung unterschied sich jedoch nicht.

Insgesamt liegen aber nach Sichtung des vorhandenen Materials zu wenige belastbare Aussagen vor.

Für Fledermäuse ist festzustellen:

- PVA können aufgrund des Nahrungsreichtums in Form von Insekten geeignete Jagdhabitats für Fledermäuse sein.
- Der Forschungsstand ist aktuell nicht ausreichend für weitergehende Aussagen.

3.2.4 Reptilien

Aus knapp einem Drittel der vorliegenden Studien gibt es Untersuchungsergebnisse zu Reptilienvorkommen innerhalb der Flächen der Solarparks.

In der Regel werden auf Grundlage vorhandener Nachweise von Zauneidechsen, der mit Abstand häufigsten, projektrelevanten Art, vor Errichtung der Anlagen Kompensationsmaßnahmen vorgeschlagen. Dies umfasst die Anlage von Sonn-, Versteck-,

⁴² BÜRO PRO CHIROPTERA (2017)

Eiablage- und Überwinterungsplätzen sowohl in Randbereichen der Parks entlang des Zaunes als auch entlang der Wege innerhalb der Parks. Hinzu kommen eigens ausgewiesene Kompensationsflächen.

Ergebnisse von Erfolgskontrollen zu diesen Maßnahmen liegen derzeit nur für wenige Anlagen vor (z. B. Solarpark Eggersdorf⁴³ und Solarpark Fürstenwalde^{32 63}, beide Brandenburg). Hervorzuheben sind hier allerdings die Studien zu den PVA Finow II und III⁵⁵ (ebenfalls Brandenburg), für die ausführliche mehrjährige Monitoring-Untersuchungen vorliegen. Diese belegen eine kontinuierliche Zunahme der Zauneidechsen-Populationen mit Reproduktion und Nutzung der Flächen auf der PVA als Ganzjahreslebensraum. Im Solarprojekt Fürstenwalde lässt sich beispielhaft überzeugend feststellen, dass bei geeigneten Lebensbedingungen und Voraussetzungen (peripher existierende, reproduzierende Populationen) die Zauneidechse an einer Wiederbesiedlung der PVA kaum gehindert werden kann. Innerhalb eines Zeitraumes von 4 Jahren vervierfachte sich die Anzahl der insgesamt innerhalb der Anlage nachgewiesenen Individuen gegenüber der vor Beginn der Baumaßnahmen. Dies, sowie die Erkenntnisse weiterer Studien, zeigen, dass allerdings für eine erfolgreiche Besiedlung bestimmte Voraussetzungen notwendig sind. So konnten beispielsweise in Neuhausen (Brandenburg)⁴⁴, wo ein Nebeneinander verschiedener Bauweisen (Reihenabstände, Modulhöhen) zu verzeichnen ist, eindeutige Präferenzen der Areale mit breiten, sonnenbeschienenen Bereichen nachgewiesen werden. Auch in weiteren Studien (Mösthinsdorf⁴⁵, Hohenerxleben - Sachsen-Anhalt⁴⁶) war dies zu beobachten. Zwar nutzten juvenile Zauneidechsen auch Bereiche mit engen Reihenabständen, um hierdurch offenbar Konkurrenzsituationen mit adulten Tieren zu vermeiden, jedoch scheinen für eine dauerhafte Besiedlung der Anlagen gewisse Mindestabstände der Modulreihen in Abhängigkeit von den Modulhöhen (Beschattung) essenziell zu sein.

In einer Untersuchung aus diesem Jahr⁴⁷ wurde in einer PVA bei Werneuchen mit relativ engen Reihenabständen eine Zauneidechse Anfang April nachgewiesen. Ein Nachweis so früh im Jahr bedeutet, dass das Tier hier überwintert hatte, also auch im vorigen Jahr hier gelebt haben muss. Der Befund korrespondiert mit zwei weiteren Nachweisen von Feldlerche und Grauammer, was in Kapitel 3.2.5, Seite 29, näher erläutert wird. Dort werden auch die Schlussfolgerungen zu Reihenabständen bzw. zu besonnten Bereichen zwischen den Modulreihen gezogen.

Aus all diesen Ergebnissen wird deutlich, dass innerhalb von PVA bei angepasster Planung und Umsetzung der überbauten Bereiche einerseits (z. B. variabler Reihenabstand je nach Standort, technische Ausführung der Modulinstallationen - Bauweisen) sowie Gestaltung der Freiflächen und Randzonen andererseits (z. B. Entwick-

⁴³ CS PLANUNGS- UND INGENIEURGESELLSCHAFT MBH (2017)

⁴⁴ LEGUAN GMBH (2014a)

⁴⁵ HAUKE (2019a)

⁴⁶ HAUKE (2019b)

⁴⁷ Nebenbeobachtungen im Rahmen der Planungen einer neuen PVA bei Werneuchen (PESCHEL 2019)

lung magerer Vegetation, Strukturanreicherung, angepasstes Pflegeregime) Lebensräume mit hoher Bedeutung für die Reptilienfauna, hier insbesondere für Zauneidechsen, entstehen können.

In Bezug auf Reptilien ist festzustellen:

- Innerhalb der PVA können (falls der Boden es zulässt) aufgrund des guten Nahrungsangebots, der geeigneten Versteckplätze und Eiablagehabitate sehr hohe Individuendichten erreicht werden. Auch hier gilt, was zu Insekten gesagt wurde. Bei hohen Bestandsgrößen wandern Tiere ab und besiedeln andere Lebensräume. Damit können PVA Quellhabitate sein und dienen der Bestandsstützung.
- Aufgrund des Pflegeregimes, das auch bei den Insekten als wesentlich identifiziert wurde, werden geeignete Bedingungen dauerhaft zur Verfügung gestellt.
- Die Abstände der Modulreihen zueinander haben erheblichen Einfluss auf die Individuenzahl und auf die erreichten Populationsdichten. Besonnte Streifen von 3 m und mehr führen zu einem massiven Bestandsanstieg, schmalere Reihenabstände zu geringen Populationsgrößen.

3.2.5 Brutvögel

Die Auswertung der vorliegenden Untersuchungen zu dieser bei Planungen meist betroffenen und aus diesem Grund fast immer berücksichtigten Artengruppe mit verhältnismäßig großem Aktionsraum spiegelt die Bedeutung insbesondere großer PVA wider. Etwa ein Drittel aller vorliegenden Studien ergab auswertbare Unterlagen. Hierbei wird angesichts der Resultate deutlich, dass bezüglich der Brutvögel insbesondere PVA in der Agrarlandschaft eine hohe Bedeutung beizumessen ist. Abhängig von den strukturellen Gegebenheiten innerhalb der Anlagen lässt sich bei etwa 70 % der Standorte eine Erhöhung der Diversität sowie bei 85 % eine gleichbleibende oder erhöhte Abundanz (Brutvogeldichte) konstatieren. Besonders richtungsweisend präsentieren sich hierbei einige große Anlagen in Brandenburg (Finow II und III⁵⁵, Welzow⁴⁸), Mecklenburg-Vorpommern (Tutow⁴⁹), Thüringen (Ronneburg Süd I⁵⁰).

Neben der Präsenz verbreitet in PVA brütender Spezies, wie Feldlerche und Schwarzkohlchen, konnte dort die Zunahme bzw. sogar Einwanderung seltener Arten, wie beispielsweise Steinschmätzer, Wiedehopf, Heidelerche, Haubenlerche, beobachtet werden. Weitere Arten, wie die Grauammer, finden in den störungsarmen Lebensräumen der Anlagen bisweilen derart zusagende Bedingungen, dass ihre Revierdichte

⁴⁸ BEAK CONSULTANTS (2018)

⁴⁹ UMWELTPLAN (2018)

⁵⁰ LIEDER & LUMPE (2012)

hier gegenüber der Ausgangssituation bzw. des Umlandes signifikant erhöht sein kann (Solarparks am Flughafen Barth⁵¹, Solarpark Finow II und III⁵⁵, Welzow⁴⁸)

Auch kleinere PVA können angesichts ihrer verhältnismäßig großen Randeffekte für die Brutvogelfauna insbesondere innerhalb strukturschwacher Lebensräume als Biotopinseln fungieren und insofern bedeutsam sein. Beispielsweise benötigen oder nutzen viele Arten vertikale Strukturen (hier Module, Anlagenzäune) als Ansitzwarten und verlagern deshalb ihre Reviere in die Grenzbereiche der Anlagen, die sie sonst nicht besiedeln würden (Neuntöter, Goldammer, Grasmücken, Schwarzkehlchen, Braunkehlchen).

Einem auf die Änderung der Gebietscharakteristik zurückzuführenden und hiermit bisweilen einhergehenden Rückgang anderer Arten (Frei-, Höhlen- und Nischenbrüter) kann durch Strukturerrhöhung (Gehölzpflanzungen, Installation künstlicher Nisthilfen sowie von Habitatementen) in Verbindung mit angepasstem Pflegemanagement begegnet werden. Weiterhin wird in vielen Studien eine Bedeutung der Anlagen als Nahrungshabitat für Rast- und Gastvögel herausgestellt. Infolge der heterogenen Strukturen (verschiedene Vegetationshöhen und -ausprägungen) sowie der im Winter lange schneefrei bleibenden Bereiche weisen PVA ein vielfältiges Nahrungsangebot auf. Untersuchungsbedarf besteht insbesondere hierbei noch zur Nutzung durch nachtaktive Arten (Eulen, Ziegenmelker).

Aus Großbritannien liegt eine Studie²⁹ vor, in deren Rahmen 11 Solarparks avifaunistisch untersucht wurden. Dabei wurden Artenzahlen und Individuendichten von Brutvögeln in den Parks im Vergleich zu benachbarten „Kontrollflächen“ außerhalb der Parks bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, dass, maßgeblich durch die Umwandlung des Standorts von landwirtschaftlich genutzter Fläche zu strukturreicher Grünlandfläche, die Artendiversität in den Solarparks im Durchschnitt gegenüber den Kontrollflächen höher ist. An 2 Standorten sind auch die Individuenzahlen höher. Dies wird in der Studie mit der besseren Nahrungsverfügbarkeit in den Solarparks im Vergleich mit den benachbarten Kontrollflächen begründet. Auch die Verfügbarkeit von Deckung und Ansitzwarten scheint relevant zu sein. Auch diese Studie zeigt, dass gefährdete Arten in signifikant höheren Arten- und Individuenzahlen in den Solarparks auftreten als in den angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen. Bei der Feldlerche wurde allerdings festgestellt, dass die Art in den untersuchten Parks nicht zwischen den Modulreihen brütete. Entgegen einiger Befunde in heimischen Anlagen konnte, bezogen auf die Kontrollflächen, innerhalb der Solarparks keine höhere Brutdichte bei der Feldlerche nachgewiesen werden.

Auf strukturelle Unterschiede zwischen den Parks, wie Reihenabstände, Tischhöhen oder ähnliches, wird in der Studie nicht eingegangen. Die Bedeutung von Art und Intensität der Pflege der Grünlandflächen um die Modultische wird jedoch betont.

Ein signifikanter Einfluss der Bauweisen auf die Brutvogeldichten ist anhand der vorliegenden Daten nicht zu erkennen, zumal er zuvorderst nur die bodenbrütenden

⁵¹ LUTZ (2014)

Arten betrifft. Jedoch wurden Brutnachweise dieser Nistgilde (innerhalb der Modulbereiche) überhaupt erst in Parks mit Modulreihenabständen ab 3 m beobachtet. In diesem Kontext legen Beobachtungen an Feldlerchen aus verschiedenen Parks in Barth⁵¹ und bei Werneuchen^{52 53} den Schluss nahe, dass ein Reihenabstand, der ab ca. 9:00 Uhr morgens bis ca. 17:00 Uhr in der Zeit zwischen Mitte April und Mitte September einen besonnten Streifen von mindestens 2,5 m Breite zulässt, die Voraussetzungen für Ansiedlungen dieser und eventuell weiterer Bodenbrüterarten schafft. Da auf beiden Standorten auch peripher befindliche Kontrollflächen gleicher Ausstattung mitkartiert wurden, konnte ermittelt werden, in welchem Verhältnis sich die Feldlerchen auf Flächen innerhalb und außerhalb der PVA verteilen. In Werneuchen fanden sich auf 20 ha Grünland nördlich der Landebahn 22 Feldlerchen-Brutpaare⁵³. Das ist in etwa die maximale Dichte an Brutpaaren, die bei Feldlerchen zu beobachten ist⁵⁴. Auf der westlich gelegenen PVA „Wildfarm Werneuchen“⁴⁷, die 2 ha groß ist, wurde im selben Jahr zentral 1 Brutpaar nachgewiesen. Das entspricht dem doppelten Platzbedarf pro Revier. In Barth⁵¹ wiederum wurden 2014 auf dem unbebauten nördlichen Vorfeld des Flugplatzes auf einer Fläche von 52 ha 8 Brutpaare Feldlerche nachgewiesen, innerhalb der beiden Solarparks auf einer Fläche von weiteren 64 ha 3 Brutpaare. Die Verhältnisse sind bei beiden Standorten in sehr unterschiedlichen Naturräumen somit sehr ähnlich.

In Bezug auf Vögel ist festzustellen:

- dass aufgrund des Pflegeregimes, das geeignete Bedingungen dauerhaft zur Verfügung stellt, gefährdete Arten der Grünländer bzw. Trockenrasen (falls der Boden es zulässt) hier dauerhaft geeignete Lebensräume finden können.
- Auf Konversionsflächen führt die dauerhafte Pflege der PVA regelhaft dazu, dass die Diversität von Brutvogelgemeinschaften ansteigen kann, wenn die umgebenden Flächen durch die Sukzession nach und nach zuwachsen.
- Die Abstände der Modulreihen zueinander haben erheblichen Einfluss auf die Individuenzahl und auf die erreichten Populationsdichten. Besonnte Streifen von 3 m und mehr führen zu einem massiven Bestandsanstieg, schmalere Reihenabstände zu geringen Artenzahlen und Populationsgrößen.

⁵² Nebenbeobachtungen im Rahmen der Planungen einer neuen PVA bei Werneuchen (PESCHEL 2019)

⁵³ PROJEKTBURO DÖRNER + PARTNER GMBH (2019)

⁵⁴ Z. B. BAUER et al. (2005)

3.3 Beispiele aus Solarparks

3.3.1 Finow II und III

Die PVA Finow II und III (BB) wurde 2011 errichtet und Anfang 2012 in Betrieb genommen. Bereits 2013 begannen umfangreiche Monitoring-Untersuchungen, die teilweise noch laufen.^{55 56} Dabei wurden neben externen Ausgleichsflächen vor allem auch die PVA selbst untersucht.

Aus früheren Untersuchungen im Zusammenhang mit einer Planung zum Ausbau des Flugplatzes, der aber nicht realisiert wurde, waren unter anderem Biototypen und Vorkommen verschiedener Tiergruppen untersucht worden.⁵⁷ Dabei konnten 2005 bei den Heuschrecken 28 Arten und bei Tagfaltern 44 Arten nachgewiesen werden. Hierzu ist zu berücksichtigen, dass beide Artengruppen in einem größeren Untersuchungsgebiet erfasst wurden, als das Gelände der PVA. So wurden zum Beispiel auch Waldränder und die dafür typischen Arten miterfasst, die es so in einem Solarpark nicht geben kann mangels geeigneter Lebensräume.

Weiterhin wurden 2006 auf dem Gelände des heutigen Solarparks unter anderem 8 Brutpaare Heidelerchen, 5 Brutpaare Braunkehlchen, 2 Brutpaare Steinschmätzer, 4 Brutpaare Wachteln und 1 Brutpaar Grauammer nachgewiesen. Weiterhin fanden sich 53 Brutpaare Feldlerchen, wobei die genaue Zuordnung aufgrund der vorliegenden Unterlagen nicht möglich ist. Es ist aber angesichts der damaligen Ausstattung des Geländes davon auszugehen, dass sich diese innerhalb geeigneter Flächen in etwa gleichverteilt haben. Weiterhin wurde nördlich außerhalb des heutigen Parks 1 Brutpaar Haubenlerche nachgewiesen.

Amphibienvorkommen sind ebenfalls bekannt, wobei der Park wegen fehlender Gewässer nur als Sommerlebensraum fungieren kann.

In Bezug auf Reptilien wurden mehrfach Zauneidechsen im Bereich des heutigen Parks nachgewiesen.

Die bereits erwähnten Monitorings wurden sowohl von der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE)⁵⁶ als auch der leguan gmbh⁵⁵ durchgeführt.

Dabei konnten folgende Befunde bis dato ermittelt werden.

In Bezug auf die Heuschrecken wurden bisher im Park 25 Arten nachgewiesen. Das sind 3 weniger als bei der Ersterfassung 2005 und somit ca. 50 % der im Bundesland Brandenburg insgesamt vorkommenden 52 Arten. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass typische Arten der Wälder hier nicht vorkommen, weil solche Lebensräume in PVA nicht vorhanden sind.

⁵⁵ LEGUAN GMBH (2014a, 2015, 2016b)

⁵⁶ MÖLLER et al. (2012)

⁵⁷ TRAUTMANN GOETZ (2007)

Die Tagfalteruntersuchungen⁵⁸ ergaben Nachweise von bisher 38 Arten, also 6 weniger als bei den Untersuchungen 2005. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sowohl Arten der Wälder als auch von Feuchtgebieten keine bzw. wenig geeignete Lebensräume finden. Von den insgesamt 110 in Brandenburg aktuell vorkommenden Arten ist das ein Anteil von ca. 35 %.

Hinsichtlich der Brutvögel laufen die Untersuchungen weiter. Ein Zwischenstand aus dem Jahr 2016, erfasst durch die leguan gmbh 2014⁵⁹ und HNEE 2015⁶⁰, ergab an Brutvögeln innerhalb der PVA: Bachstelze (1 Brutpaar), Feldlerche (zwischen 54 und 60 Brutpaaren), Goldammer (zwischen 5 und 6 Brutpaaren), Grauammer (zwischen 10 und 20 Brutpaaren), Haubenlerche (zwischen 1 bis 2 Brutpaaren), Heidelerche (zwischen 17 und 21 Brutpaaren), Schwarzkehlchen (1 Brutpaar), Star (zwischen 6 und 9 Brutpaaren), Steinschmätzer (zwischen 1 bis 4 Brutpaaren), Wiedehopf (1 Brutpaar).

In Bezug auf die Reptilien konnte durch flächendeckende Begehungen in mehreren Jahren nachgewiesen werden, dass die Population an Zauneidechsen kontinuierlich wächst. Für 2015 konnte von mindestens 600 Tieren ausgegangen werden, wobei diese Zahl seit Inbetriebnahme der Anlage ständig gestiegen war. Es ist davon auszugehen, dass sie auch in den Folgejahren weiter gewachsen ist.

Zu berücksichtigen ist, dass die PVA seit Inbetriebnahme extensiv gepflegt wird und das Mahdgut entnommen wird. Dadurch sollen langfristig eine Aushagerung erreicht und damit die Mahdintensität weiter reduziert werden.

Nebeneffekte dabei sind die Erhaltung und Neuschaffung von Trockenrasen in der PVA, wenig Störungen, und damit auch eine ansteigende Brutvogeldichte. Dadurch, dass der Betreiber zudem künstliche Nisthilfen hat ausbringen lassen, ist von weiteren Ansiedlungen von seltenen Vögeln, wie Steinschmätzern oder Wiedehopfen auszugehen. Abbildung 3-5 und Abbildung 3-6 zeigen solche Nisthilfen.

⁵⁸ Hierunter werden tagaktive Schmetterlinge und so genannte Widderchen zusammengefasst.

⁵⁹ LEGUAN GMBH (2014a)

⁶⁰ MÖLLER & REICHLING (2015)



Abbildung 3-5: Kunsthöhle zur Förderung des Wiedehopfs (Foto: H. Gruß)



Abbildung 3-6: Kunsthöhle zur Förderung des Steinschmätzers (Foto: H. Gruß)

Insgesamt sind in der PVA Finow II + III etliche gefährdete und besonders schützenswerte Tierarten nachgewiesen worden, die hier einen stabilen Lebensraum gefunden haben.

3.3.2 Turnow-Preilack

Auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Lieberose im Landkreis Spree-Neiße (Brandenburg) wurde 2009 auf einer Gesamtfläche von etwa 160 ha der seinerzeit flächengrößte Solarpark Turnow-Preilack in Betrieb genommen. Im größtenteils durch strukturarmen Kiefernforst und von zunehmender Sukzession bedrohten Offenlandflächen geprägten Gelände (einschließlich Pflege-, Entwicklungs- und Kompensationsarealen insgesamt ca. 380 ha) fanden umfangreiche Vorerfassungen sowie zwischen 2010 und 2015 durchgeführte und kommentierte Monitoring-Untersuchungen (bis 2027 veranschlagt) statt.⁶¹

Der arten- und naturschutzfachliche Wert des Gebietes bezieht sich vor allem auf die gewaltige Flächengröße, Hauptzielstellung war und ist der Erhalt der „trockenen europäischen Heiden“ (FFH-Lebensraumtyp) mit ihren geschützten Biotoptypen der Silbergrasfluren, Magerrasen, Vorwälder und Zwergstrauchheiden sowie den Beständen der an sie gebundenen, Wert gebenden Brutvogelarten.

Bezüglich der zu entwickelnden Biotoptypen lag der Fokus vorrangig auf den Pflege- und Entwicklungszonen und weniger auf den im vorliegenden Dokument in Rede stehenden Anlagenbereichen. Auf Grund der umfangreichen Eingriffe im Verlaufe der Entmunitionierung entwickelte ein Großteil der Flächen langsam erste Sukzessionsstadien. Hierbei zeigt sich bereits nach 6 Jahren Monitoring (letzte Dokumentation), dass für den dauerhaften Erhalt bzw. die Entwicklung diverser, strukturreicher Halboffenlandstandorte mit Etablierung konkurrenzschwacher Pflanzengesellschaften ein hoher Pflegeaufwand notwendig ist (Monitoring bis 2027).

Innerhalb der Avifauna lag der Schwerpunkt von Beginn an auf Arten, die einen besonderen Schutzstatus genießen und als Leitarten (Brutvogelgemeinschaften) der jeweils relevanten Biotoptypen gelten. Hierbei zeigt sich vor allem die Bedeutung der peripheren Bereiche der Solarfelder. Während nur 5 Arten mit ihrem Reviermittelpunkt innerhalb der Anlagen nachgewiesen wurden, besiedelten zahlreiche weitere und vor allem gefährdete Halboffenlandarten, wie Wiedehopf, Heidelerche, Brachpieper, Ziegenmelker, Steinschmätzer und Raubwürger, bevorzugt die direkten Randbereiche der Anlagen. So konnte 2009 eine vier bis achtmal höhere Frequentierung der Peripherie als der Innenbereiche, aber auch der das Untersuchungsgebiet umgebenden Kiefernforsten beobachtet werden⁶². Hierbei spielt die erhöhte Nahrungsverfügbarkeit sowie die Präsenz vertikaler Strukturen (als Sing- und Ansitzwarten) in diesen Bereichen offenbar eine herausragende Rolle.

Im Gegensatz zur Situation anderer Projekte sowie auch von Referenzflächen in der Umgebung brütete die Feldlerche beispielsweise trotz der recht breiten Zwischenmodulreihen nur ganz vereinzelt innerhalb der Anlagen, hier wurde sie sogar von der Heidelerche übertroffen. Neben natürlichen Schwankungen der Populationsdichten, 2014/15 wurde im Gegensatz zu den vorgehenden Monitoringjahren in-

⁶¹ BOSCH & PARTNER & RANA (2012, 2015)

⁶² NEULING (2009)

nerhalb des gesamten Untersuchungsgebiets kein Brutpaar nachgewiesen. Ein Grund hierfür war sicher die noch schwach ausgebildete Bodenvegetation. Für eine Trendabschätzung sind weitere Monitorings abzuwarten. Nischenbrüter, wie Bachstelze und Hausrotschwanz, profitieren von den Modulgestellen ebenso wie der Steinschmätzer, der zu gleichen Anteilen innerhalb sowie außerhalb der Anlagen anzutreffen war.

Insgesamt ist bezüglich der Avifauna für den Solarpark Turnow-Preilack zu konstatieren, dass auf Basis der bisher verfügbaren Daten, trotz der heiklen Ausgangssituation (geringes Artenspektrum im Vergleich zu anderen Lebensräumen und hierbei jedoch die Vorabpräsenz gefährdeter Arten) und ähnlich der Erkenntnisse anderer Solarprojekte die Gesamtartenzahl eher zu- als abnimmt. Mit Hilfe eines erhöhten Angebotes künstlicher Nisthilfen für Höhlen- und Nischenbrüter sowie eines angepassten Pflegemanagements kann hier noch einiges für die Erhöhung der Brutvogeldichte innerhalb der Anlagen getan werden.

3.3.3 Fürstenwalde

Zwei benachbart liegende PVA wurden in Bezug auf Heuschrecken, Reptilien und Vögel miteinander verglichen³². Wesentlich ist, dass die Bodenverhältnisse in beiden Anlagen gleich sind. Insoweit unterscheiden sie sich alleine in der Bauweise. Dies sind vor allem die Modul-Reihenabstände zueinander: So sind die Reihenabstände in der nördlichen Anlage breiter als in der südlichen. Diese unterschiedlichen Abstände führen zu differenten Besiedlungen durch die betrachteten Arten.

In Bezug auf die Heuschrecken war 2015 festzustellen, dass in der nördlichen PVA insgesamt 21, in der südlichen dagegen 15 Arten vorkamen, siehe Abbildung 3-7. Weitaus bemerkenswerter ist aber der Vergleich zwischen den Arten, die gefährdet sind. 6 gefährdete Arten stehen hier 2 gefährdeten gegenüber.

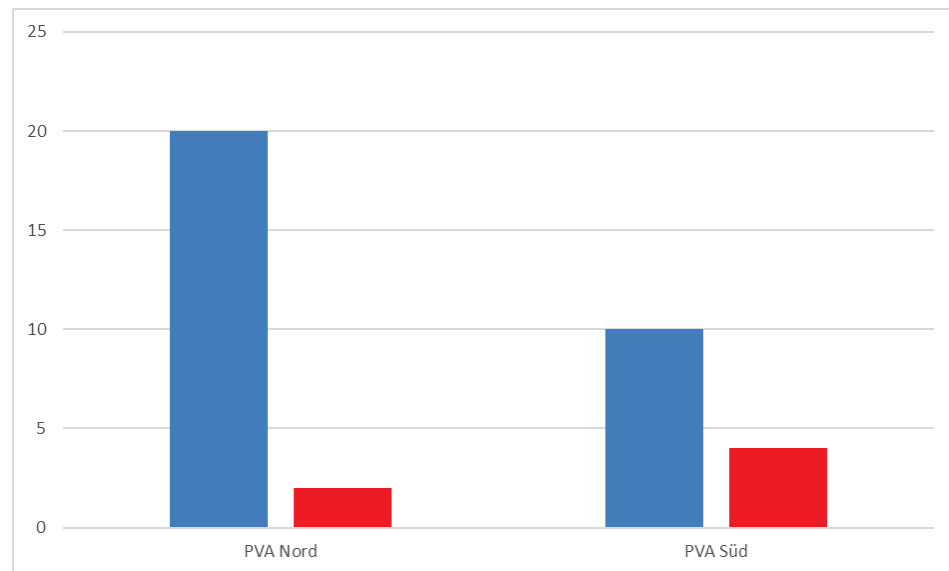


Abbildung 3-7: Vergleich der Artenzahlen (blau) und Anzahl der Arten der Roten Listen (rot) der Bundesrepublik Deutschland bzw. des Landes Brandenburg bei Heuschrecken zwischen den beiden PVA auf dem ehemaligen Flugplatz Fürstenwalde im Jahr 2015

Bei einer Wiederholungsuntersuchung 2 Jahre später⁶³ ergab sich ein ähnliches Bild, wobei sich die Eignung der südlich gelegenen Anlage für Heuschrecken nunmehr verbessert hatte, siehe Abbildung 3-8. Die Anzahl der Arten der Roten Listen ist 2017 in beiden Anlagen gleich, aber die Gesamtartenzahl ist etwas höher in der Anlage mit den breiten Reihenabständen.

Bei genauerer Betrachtung zeigt sich, dass die Anzahlen der nachgewiesenen Individuen in der nördlichen Anlage meistens entweder gleich oder größer als in der südlichen Anlage sind. Das hat damit zu tun, dass die Wärme liebenden Heuschrecken in der nördlichen Anlage in Summe mehr Lebensraum zur Verfügung haben als in der südlichen, eben wegen der breiteren Reihenabstände. Populationen sind stabiler, je mehr Platz ihnen zur Verfügung steht.

⁶³ LEGUAN GMBH (2018a)

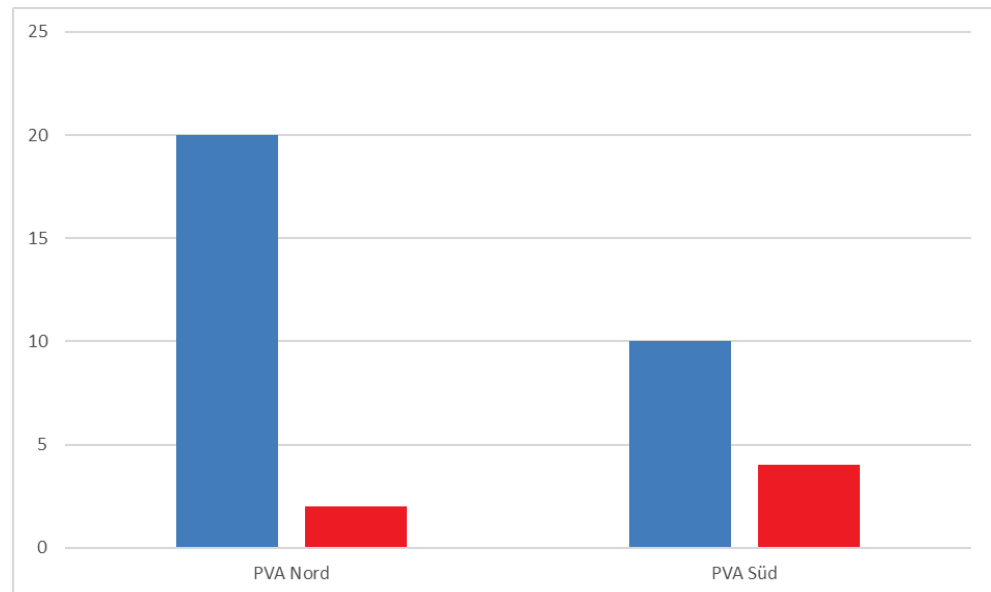


Abbildung 3-8: Vergleich der Artenzahlen (blau) und Anzahl der Arten der Roten Listen (rot) der Bundesrepublik Deutschland bzw. des Landes Brandenburg bei Heuschrecken zwischen den beiden PVA auf dem ehemaligen Flugplatz Fürstenwalde im Jahr 2017

In Bezug auf die Vögel wurden ebenfalls beide Jahre untersucht^{32 63}. Da die Ergebnisse stark differieren, weil zwischenzeitlich eine weitere PVA südlich errichtet worden ist, werden hier nur die Ergebnisse aus dem Jahr 2017 nach der Erstellung verwertet. Um wiederum die PVA direkt miteinander zu vergleichen, wurden Flächen, die weiter entfernt liegen, nicht betrachtet, so dass im Fokus ausschließlich die Modulreihen und die unmittelbare Nachbarschaft der PVA sind.

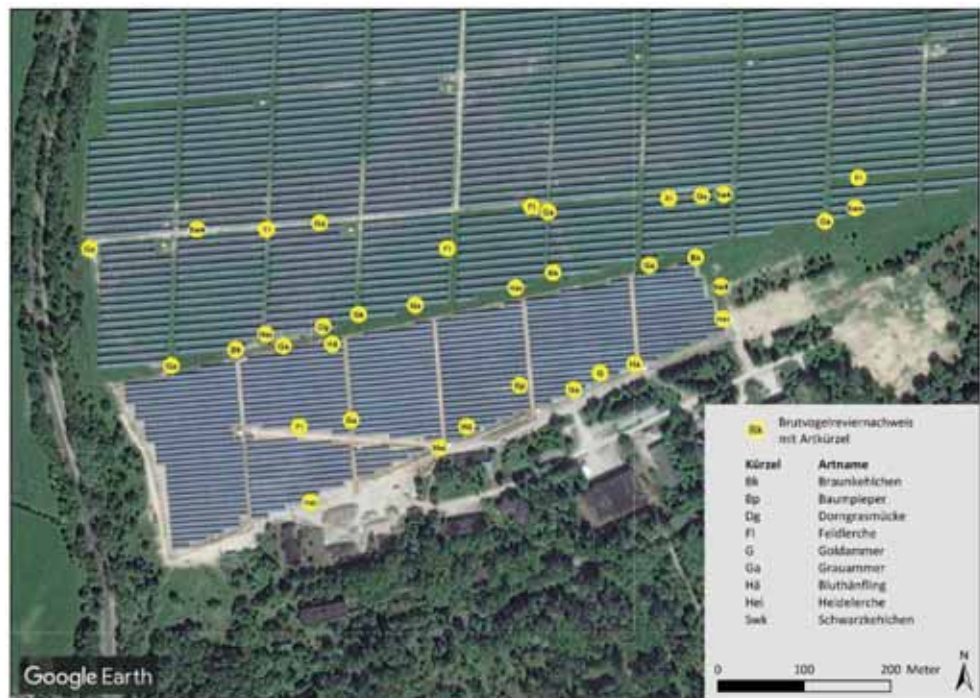


Abbildung 3-9: Darstellung der Revierzentren und / oder Brutplätze der nachgewiesenen Brutvogelarten in dem Untersuchungsraum im Untersuchungszeitraum 2017 (Quelle: 2017, © 2009 GeoBasis-DE/BKG, © 2018 Google)

Insgesamt werden die beiden Solarparks von folgenden Arten und in folgenden Brutpaarzahlen besiedelt, siehe Tabelle 3-5. In PVA Nord kommt ein Drittel mehr Brutpaare als in PVA Süd vor, die Artenzahl aber ist vergleichbar.

Tabelle 3-5: In den beiden PVA FÜWaPVANord und FÜWaPVASüd nachgewiesene Brutvogelarten inkl. der Anzahl der Brutpaare und Angaben zur Gefährdungseinstufung: + = nicht gefährdet, V = Vorwarnliste, aber nicht gefährdet, 3 = gefährdet, 2= stark gefährdet, 1 = vom Aussterben bedroht^{64 65}

Artname (dt)	Artname (lat)	BRD	BB	FÜWaPVANord	FÜWaPVASüd
Dorngrasmücke	Sylvia communis	+	+	1	
Heidelerche	Lullula arborea	V	+	2	2
Braunkehlchen	Saxicola rubetra	2	2	3	1
Schwarzkehlchen	Saxicola rubicola	+	+	3	
Feldlerche	Alauda arvensis	3	3	5	1
Grauammer	Miliaria calandra	V	+	6	4
Baumpieper	Anthus trivialis	3	V		1
Bluthänfling	Carduelis cannabina	3	3		3
Goldammer	Emberiza citrinella	V	+		1
Summe Brutpaare				20	13

In PVA Nord wurden 2 Arten der Roten Listen Brandenburgs gefunden, in PVA Süd dagegen 4, siehe Abbildung 3-10. Insgesamt wurden aber wiederum in PVA Nord 8 Brutpaare zweier gefährdeter Arten gefunden und in PVA Süd 6 von insgesamt 4 Arten.

⁶⁴ GRÜNEBERG et al. (2015)

⁶⁵ RYSLAVY et al. (2008)

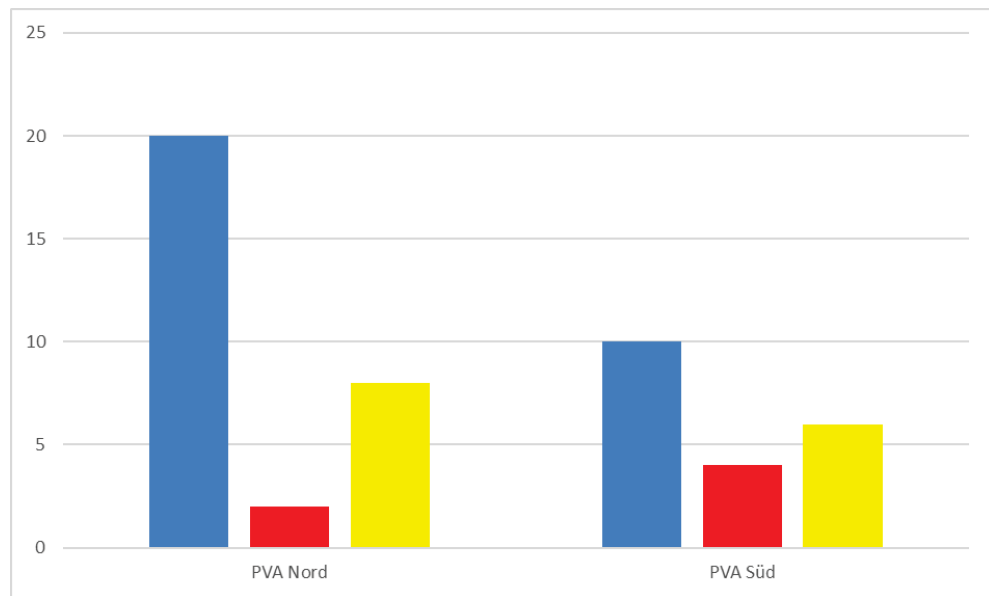


Abbildung 3-10: Vergleich der Artenzahlen (blau), der Anzahl der Arten der Roten Listen (rot) und der Anzahl der Brutpaare gefährdeter Arten der Bundesrepublik Deutschland bzw. des Landes Brandenburg bei Brutvögeln zwischen den beiden PVA auf dem ehemaligen Flugplatz Fürstenwalde im Jahr 2017

3 Brutpaare Bluthänflinge brüteten in PVA Süd. Hier sind offenbar für diese Art besonders geeignete Bedingungen unter den Modultischen. Die ebenfalls in PVA Süd nachgewiesene Goldammer dagegen hat ihren Brutplatz am Südrand. Dass diese Art Ränder von Solaranlagen nutzt, ist aus verschiedenen Untersuchungen bekannt^{31 66}. Anders verhält es sich mit den nachgewiesenen Schwarzkehlchen-Paaren: Alle 3 Brutpaare wurden in PVA Nord nachgewiesen. Der Baumpieper trat dagegen nur in PVA Süd auf. Die Art bewohnt Ökotone, also Übergangsbereiche zwischen verschiedenen ausgeprägten Lebensräumen, z. B. zwischen Wald- und Offenlandbereichen. Vorkommen innerhalb von Photovoltaikanlagen sind bekannt^{66 67}, wenngleich Brutnachweise bisher nicht gelangen. Es ist allerdings aus diesem Befund kein Trend ableitbar. Braunkehlchen kommen mit 3 Paaren in PVA Nord und mit 1 Paar in PVA Süd vor. Hier nutzen sie die Randbereiche zwischen den beiden Anlagen.

Die dargestellten Beispiele zeigen:

- Es ist festzuhalten, dass PVA Diversität steigern können.
- PVA mit breiteren Abständen sind für Vogelarten des Offenlandes besser geeignet als solche mit schmalen Abständen.

⁶⁶ TRÖLTZSCH & NEULING (2013)

⁶⁷ HERDEN et al. (2006)

- Vogelarten, die Nester unter den Modulen bauen, können günstige Brutmöglichkeiten in PVA mit schmalen Reihenabständen finden.
- In Bezug auf die Insektenfauna sind PVA mit breiten Reihenabständen tendenziell artenreicher und die Anzahl der Individuen ist höher als in solchen mit engen Reihenabständen.

3.3.4 Neuhardenberg

Dieser Solarpark wurde 2012 errichtet und war zu der Zeit der größte in Europa. Insgesamt 4 einzelne PVA gibt es hier, wie in Abbildung 3-11 gezeigt. Maßgeblich für die weiteren Betrachtungen ist, dass das gesamte Gelände großräumig ähnliche Bodenverhältnisse aufweist, die einzelnen Flächen aber vor dem Bau des Solarparks teilweise mit Plantagen bestockt waren bzw. einzelne Gebäude dort standen. Deshalb wurde der Umgriff des Solarparks auf die Situation vor dem Bau projiziert, so dass die Verhältnisse deutlich werden, siehe Abbildung 3-12. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die große PVA, die nördlich, östlich und südöstlich der Landebahn gelegen ist, mit sehr engen Abständen zwischen den Modulreihen errichtet worden ist, siehe auch Abbildung 1-7. Die 3 anderen PVA haben breitere Reihenabstände.



Abbildung 3-11: Solarpark Neuhardenberg 2019 mit den 2012 errichteten 4 verschiedenen PVA. Die Linienfarben heben die jeweiligen Grenzen zwischen den einzelnen PVA hervor (Luftbildquelle: © 2009 GeoBasis-DE/BKG, © 2019 CNES Airbus, © 2018 Google).



Abbildung 3-12: Flugplatz Neuhausen und Umgebung im Jahr 2010 mit der Projektion der 2012 errichteten 4 verschiedenen PVA. Die Linienfarben heben die jeweiligen Grenzen zwischen den einzelnen PVA hervor, (Luftbildquelle: © 2019 GeoBasis-DE/BKG, © 2019 Google)

Im Zusammenhang mit dem Bau des Solarparks wurden umfangreiche Schutzmaßnahmen im Zusammenhang mit Vögeln, Fledermäusen und Zauneidechsen unternommen. Dabei wurden unter anderem die Zauneidechsen aus dem Bau Feld in die Randbereiche vergrämt, wo wiederum temporär Strukturen errichtet wurden, die die Überwinterung 2012 / 2013 ermöglichten. Damit war das Bau Feld 2012 frei von Zauneidechsen. 2014 fand ein Monitoring⁴⁴ statt, bei dem untersucht wurde, ob und in welcher Dichte der Solarpark durch Zauneidechsen wieder besiedelt worden war. Dabei wurden die Modulreihen durch insgesamt 8 Biologen reihenweise am 03. und 04.09.2014 abgelaufen und jeder Nachweis einer Zauneidechse mittels GPS verortet. Diese Befunde wurden dann auf ein Luftbild aus dem Jahr 2016 projiziert, das nur den 2012 gebauten Park zeigt. Insgesamt wurden 2 Jahre nach der Erstellung des Solarparks 309 einzelne Zauneidechsen nachgewiesen, wie in Abbildung 3-13 gezeigt.



Abbildung 3-13: Einzelnachweise von Zauneidechsen⁶⁸ im Solarpark Neuhardenberg im Jahr 2014. Die 2012 errichteten 4 verschiedenen PVA sind durch unterschiedliche Linienfarben markiert, (Luftbildquelle: © 2019 MAXAR Technologies, © 2019 Google)

Bereits bei dieser Darstellung ist zu erkennen, dass die Anlage mit den relativ engen Reihenabständen vergleichsweise wenige Tiere aufweist. Insgesamt wurden hier 71 nachgewiesen, in dem etwa gleich großen Areal der anderen 3 PVA waren es 238, also ca. 3 Mal so viel.

Dieser Befund kann weiter differenziert werden. Die Analyse ausschließlich der juvenilen Tiere, also der Schlüpflinge des Jahres 2014, zeigt Abbildung 3-14. In der PVA mit den engen Reihenabständen wurden 65 Jungtiere nachgewiesen in den anderen 3 PVA mit den weiten Abständen dagegen 169, also ungefähr 2,5 Mal so viele.

⁶⁸ Der westliche Bereich war zum Zeitpunkt der Kartierung noch nicht wieder besiedelt. Der Bereich ist zudem im westlichen Bereich durch Beton versiegelt, der beim Bau nicht entfernt wurde. Auch im zentralen Bereich südlich der Startbahn war die Besiedlung durch Zauneidechsen in Teilen der Anlage noch nicht gegeben.



Abbildung 3-14: Einzelnachweise von ausschließlich juvenilen Zauneidechsen im Solarpark Neuhardenberg im Jahr 2014. Die 2012 errichteten 4 verschiedenen PVA sind durch unterschiedliche Linienfarben markiert, (Luftbildquelle: © 2019 MAXAR Technologies, © 2019 Google)

Schließlich wurden die Befunde auch differenziert nach allen anderen Tieren, also den mehrjährigen (Subadulte und Adulte). Diesen Befund zeigt Abbildung 3-15. Damit wurden in der PVA mit den engen Reihenabständen 6 Adulte bzw. Subadulte gefunden, in den PVA mit den breiten Abständen 69 Tiere. Das sind ca. 11 Mal so viel.



Abbildung 3-15: Einzelnachweise von adulten und subadulten Zauneidechsen im Solarpark Neuhardenberg im Jahr 2014. Die 2012 errichteten 4 verschiedenen PVA sind durch unterschiedliche Linienfarben markiert, (Luftbildquelle: © 2019 MAXAR Technologies, © 2019 Google)

Aufgrund dieser Untersuchung liegen klare Indizien dafür vor, dass Anlagen mit breiten Reihenabständen für Wärme liebende Tiere, wie es Zauneidechsen sind, grundsätzlich besser geeignet sind für stabile Populationen. PVA mit engen Reihenabständen bieten adulten Tieren kaum Lebensraum. Damit ist ein Populationsaufbau hier nicht zu erwarten, da Alttiere sehr selten sind.

- Das Beispiel zeigt, dass PVA mit breiteren Abständen für Zauneidechsen besser geeignet sind als solche mit schmalen Abständen.
- Populationen von Zauneidechsen in PVA mit breiten Reihenabständen können sehr groß werden und stellen damit Quellhabitate für andere, benachbart liegende Lebensräume dar.

3.4 Trend

Für die vorliegende Studie wurden Ergebnisse aus biologischen Untersuchungen von 75 Photovoltaikanlagen ausgewertet, die auf unterschiedlichen Standorten errichtet wurden (Acker, Grünland, ehemalige Truppenübungsplätze, ehemalige Abbaugelände etc.), unterschiedliche Bauweisen haben (insbesondere verschiedene Modulreihenabstände), teilweise unterschiedlich gepflegt werden (Mahdintensität) und die in unterschiedlichem landschaftlichem Umfeld liegen.

Für die Biotoptypen und die Flora sowie die Artengruppen der Vögel, Heuschrecken und Amphibien/Reptilien lassen sich mit den Untersuchungsergebnissen - teilweise deutliche - Trends zur Bedeutung von PVA für die Förderung von Biodiversität belegen. Ebenso lässt sich bereits belegen, dass der Umfang, in dem die Anlagen zur

Biodiversität beitragen, von der Bauweise der Modulreihen abhängt. So können beispielsweise durch die entsprechende Ausgestaltung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen und ein extensives Flächenmanagement negative Auswirkungen auf Naturschutzbelange verringert werden⁶⁹.

Folgende Aussagen können auf Grundlage der Ergebnisse bereits festgehalten werden:

- PVA sind geeignet, die Biodiversität zu fördern.
- Standorte, auf denen PVA errichtet werden, erlangen in der Regel eine höhere Diversität als vorher. Einschränkungen hierfür lassen sich aus den vorliegenden Unterlagen nicht deutlich belegen, sind aber an Standorten vorstellbar, an denen im Ausgangszustand bereits eine hohe Diversität ausgeprägt war. Allerdings ist davon auszugehen, dass dies - zumindest bei Vorkommen gefährdeter Arten - durch eine adäquate Standortwahl von vornherein vermieden wird.
- Eine wesentliche Voraussetzung für eine Steigerung der Biodiversität ist die Gestaltung der Anlagen (breite Abstände zwischen Modulreihen werden intensiv besiedelt, z. B. von Zauneidechsen, enge Modulreihen bleiben teilweise unbesiedelt) und die Pflege der Reihenzwischenräume (extensive Grünlandnutzung mit Abfahren des Mahdgutes)⁷⁰.
- PVA, die z. B. auf Konversionsflächen errichtet werden, können dazu beitragen, offene Habitatstrukturen (z. B. sandige Offenbodenbereiche) dauerhaft zu erhalten. Damit kann dem Trend entgegengewirkt werden, dass die Sukzession der Vegetation auf brach liegenden Flächen zu einer geschlossen ruderalen Vegetationsdecke oder zu einer Wiederbewaldung führt. Ein Beispiel hierfür ist z. B. die Ansiedlung von Wiedehopfen in Nachbarschaft zu den Modulreihen im Solarpark Turnow-Preilack in Brandenburg⁷¹.
- PVA in der Agrarlandschaft erzeugen bei entsprechender Pflege Blütenhorizonte und sind so oftmals Nahrungsquelle für Nektar suchende Insekten, die im agrarisch geprägten Umfeld keine Nahrung finden. Damit sind sie Rückzugsräume für Arten in der Agrarlandschaft.
- PVA können über die Anlage selbst hinaus in die Umgebung wirken. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn die Anlagen von Brutvogelarten der angrenzenden Flächen zur Nahrungssuche genutzt werden.
- PVA im Agrarbereich sind weitgehend frei von Düngung und Pflanzenschutzmitteln. Dies bedeutet, dass, - angesichts aktueller Studien⁷² zum

⁶⁹ BFN (2019)

⁷⁰ LEGUAN GMBH (2014)

⁷¹ BOSCH & PARTNER & RANA (2015)

⁷² SEIBOLD et al. (2019)

Thema Insektensterben sowie des im September 2019 beschlossenen Bundesaktionsprogramms Insektenschutz⁷³ - flächengroße Anlagen in intensiv landwirtschaftlich genutztem Umfeld dem erheblich entgegenwirken können.

- PVA im Agrarbereich sind Rückzugsräume für Tiere der Agrarlandschaft, wie zum Beispiel Vögel, Säuger, verschiedene Insektengruppen.
- PVA sind grundsätzlich für landwirtschaftliche extensive Nutzungen geeignet: Imkerei, Beweidung, Anbau von Nutzpflanzen durch Gärtnereien. Auch solche Nutzungen können Diversität fördern. In Trockengebieten Arizonas beispielsweise war der Gesamtertrag bestimmter, unter Solarmodulen angebauter Gemüsesorten (Chili, Tomaten) auf Grund der geringeren Temperaturschwankungen und höheren Luftfeuchte bis zu dreimal höher als im Freianbau⁷⁴.
- Die Auswertung der Unterlagen zeigt auch einen möglichen Trend im Unterschied der Bedeutung kleiner Anlagen im Vergleich zu großflächigen Anlagen: Während kleinere Anlage als Trittsteinbiotope wirken und damit Habitatkorridore erhalten oder wieder herstellen können, können große Anlagen - bei entsprechender Unterhaltung - ausreichend große Habitate ausbilden, die den Erhalt oder den Aufbau von Populationen z. B. von Zauneidechsen oder Brutvögeln ermöglichen.

⁷³ BMU (2019)

⁷⁴ BARRON-GAFFORD (2019)

4 Weitere Empfehlungen

Die Auswertung von Unterlagen zu 75 Solarparks zeigt, dass Photovoltaik-Anlagen geeignet sein können, einen Beitrag zur Förderung der Biodiversität, insbesondere in strukturarmer Agrarlandschaft zu leisten. Neben der Standortwahl ist offensichtlich auch ein angepasstes Flächenmanagement der Schlüssel hierzu.

Um dies fachgerecht belegen zu können, ist eine bundesweite Standardisierung der Untersuchungsinhalte, der Untersuchungsmethoden sowie der Untersuchungsintensität (insbesondere Dauer der Untersuchungen) für ein aussagekräftiges Monitoring anzustreben. Entsprechend fordert auch das Bundesamt für Naturschutz im aktuellen „Erneuerbare Energien Report“⁷⁵ die Entwicklung von Monitoringkonzepten zur standardisierten Datenerhebung: „Die Erprobungs- und Begleitforschung an EE-Anlagen ist zu intensivieren. Durch die wissenschaftliche Begleitung z. B. an Testanlagen oder auch im regulären Anlagenbetrieb kann die Naturverträglichkeit bewertet werden. (...) Positivbeispiele von EE-Projekten mit Mehrwert für Naturschutz und Landschaftsplanung sind zu analysieren, zu bewerten und zu einer Sammlung von Best-Practice-Beispiele zusammen zu stellen.“⁷⁵

Hierzu empfiehlt sich die Einrichtung und Pflege unternehmensinterner Datenbanken mit biodiversitätsrelevanten Projektdaten (schneller Recherchezugriff). Solche können analog den Ausgleichsflächenkatastern der Bundesländer gestaltet werden und alle wesentlichen Angaben zum Zustand, zu Pflege, zu durchgeführten Untersuchungen etc. enthalten.

Die Ergebnisse der Auswertung der bisher vorliegenden Studien, die aus den unterschiedlichen Planungsebenen der PVA stammen, zeigen, dass ein standardisiertes Monitoring folgende Aspekte enthalten sollte:

1. Erfassung der Ausgangssituation

- Standardisierung der Untersuchungsmethoden/-verfahren sowie Qualifizierung von Gutachtern und Planern zur Bewertung der Untersuchungsergebnisse mit dem Ziel der Verbesserung der Qualität der Verträglichkeitsprüfungen und damit einhergehender erhöhter Rechtssicherheit der Planungen, siehe auch in den Empfehlungen des BFN¹⁰.
- Standards sollen bereits zur Erfassung der Biotop-/Lebensraum-/ Nutzungstypen (Bilanzierung) definiert werden. Hier bieten sich auch bereits bestehende Regelwerke an, die nutzbar sind⁷⁶.
- Arterfassungen in den erforderlichen und empfohlenen Zeiträumen und -rastern (keine Potenzialabschätzungen) inkl. flächenscharfer Bewertung der Qualitäten.
- Berücksichtigung angrenzender Areale bzgl. ihrer Potenziale (Migration, Beeinträchtigung und Bemessung der dort vorhandenen Qualitäten).

⁷⁵ BFN (2019): Seite 35f

⁷⁶ ALBRECHT et al (2014)

- Die in einer zu bebauenden Fläche ermittelten unterschiedlichen Qualitäten können zu angepassten Bauweisen, Nebennutzungen und Pflegeregimen führen.

2. Monitoring nach Errichtung der Anlagen

- Hierbei sollte nach Möglichkeit auf eine standardisierte bzw. den Vorerfassungen angepasste Methodik geachtet werden.
- Nicht ausschließlich auf Ausgleichflächen realisieren (Anlagen einbeziehen).
- mehrjährig mit artengruppenspezifischem Fokus, auch unter besonderer Berücksichtigung der Insekten (angesichts des alarmierenden Artenrückgangs insbesondere im landwirtschaftlichen Bereich).
- mittelfristige Nachuntersuchung.
- bei Erfordernis kurzfristige Anpassung über flexible Optionen zur Einflussnahme (Pflegemanagement, Nebennutzung, Habitataufwertungen).

3. Gestaltung

- Verwendung unbelasteter, standortgerechter Substrate (Neophyten, Neozoen, Nährstoffbelastung)
- Verwendung gebietsheimischen, zertifizierten Saat- und Pflanzguts

4. Standortwahl

- Nutzung naturschutzfachlich unproblematischer Flächen wie bspw. Intensiväcker mit Aufwertungsmöglichkeiten für biologische Vielfalt
- wenn Nutzung naturschutzfachlich wertvoller Flächen, dann Abwägung von Vorteilen (bspw. Managementkonzepte für Konversionsflächen) u. Nachteilen

5. Expertise nutzen, Wissen verfügbar machen

- Einbindung v. Experten zur Vermeidung von negativen naturschutzfachlichen Auswirkungen bzw. zur Entwicklung/Förderung naturschutzfachlich sinnvoller Maßnahmen („Aufwertung“) unter naturräumlichen Gesichtspunkten
- Vorab Formulierung naturschutzfachlicher Zielstellungen
- Erprobungs- und Begleitforschung an PVA: durch wissenschaftliche Begleitung kann die Naturverträglichkeit bewertet werden (Vermeidungs-, Ausgleichsmaßnahmen)
- langfristiger Aufbau eines zentralen Katasters mit erfolgreich realisierten Methoden und Maßnahmen

5 Anhang

5.1 Literatur

- ALBRECHT, K., T. HÖR, T., HENNING, F. W. TÖPFER-HOFMANN, G. & GRÜNFELDER, C., 2014: Leistungsbeschreibungen für faunistische Untersuchungen im Zusammenhang mit landschaftsplanerischen Fachbeiträgen und Artenschutzbeitrag. Forschungs- und Entwicklungsvorhaben FE 02.0332/2011/LRB im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Schlussbericht 2014.
- BARRON-GAFFORD, G. A., PAVAO-ZUCKERMAN, M. A., MINOR, R. L., SUTTER, L. F., BARNETT-MORENO, I., BLACKETT, D. T., THOMPSON, M., DIMOND, K., GERLAK, A. K., NABHAN, G. P., MACKNICK, J. E., 2019: Agrivoltaics provide mutual benefits across the food - energy - water nexus in drylands. *Nature Sustainability* volume 2, pages 848 - 855.
- BAUER, H.-G., BEZZEL, E. & FIEDLER, W. (Hrsg.), 2005: Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas, 3 Bd. AULA-Verlag, Wiebelsheim.
- BERGER, G., PFEFFER, H., KALETTKA, T. (Hrsg.), 2011: Amphibienschutz in kleingewässerreichen Ackerbaugebieten. *Natur & Text*, Rangsdorf: 384 S. BFN, 2014: Grünland-Report. Alles im Grünen Bereich?
(https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/presse/2014/PK_Gruenlandpapier_30.06.2014_final_layout_barrierefrei.pdf, abgerufen am 02.11.2019).
- BFN, 2015: Artenschutz-Report 2015. Tiere und Pflanzen in Deutschland.
(https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/presse/2015/Dokumente/Artenschutzreport_Download.pdf, abgerufen am 02.11.2019).
- BFN, 2017: Agrar-Report 2017. Biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft.
(https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/landwirtschaft/Dokumente/BfN-Agrar-Report_2017.pdf, abgerufen am 29.10.2019).
- BFN, 2019: Erneuerbare Energien Report. Die Energiewende naturverträglich gestalten
(https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/erneuerbareenergien/Dokumente/BfNERneuerbareEnergienReport2019_barrierefrei.pdf, abgerufen am 29.10.2019).
- BMEL - Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2018: Humus in landwirtschaftlich genutzten Böden Deutschlands. Ausgewählte Ergebnisse der Bodenzustandserhebung.
(https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Bodenzustandserhebung.pdf?__blob=publicationFile, abgerufen am 29.10.2019).
- BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Hrsg.), 2019: Aktionsprogramm Insektenschutz
(https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/aktionsprogramm_insektenschutz_kabinetversion_bf.pdf, abgerufen am 05.11.2019).
- BMUB - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.), 2007: Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt.
(https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/nationale_strategie_biologische_vielfalt_2015_bf.pdf, abgerufen am 29.10.2019).

- BUND, 2019: Mais & Umwelt: Vermaisung, Grundwasser, Pestizide, Fruchtfolge, Bienensterben, Neonicotinoide & Greenwash. (<http://www.bund-rvso.de/mais-umwelt.html>, abgerufen am 10.11.2019).
- DIERSCHKE, H. & BRIEMLE, G., 2002: Kulturgrasland, 1. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, 239 S.
- DLR, Fraunhofer IWES, IFNE 2012: Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei der Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global. Schlussbericht BMU-FKZ 03MAP146. (https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/erneuerbareenergien/Dokumente/BfNErneuerbareEnergienReport2019_barrierefrei.pdf, abgerufen am 10.11.2019).
- PROJEKTBURO DÖRNER + PARTNER GMBH, 2019: Vorhabenbezogener B-Plan „Solarpark Flugplatz Werneuchen West IV“ zugleich Vorhaben- und Erschließungsplan Bestand Beschlussvorlage Anlage 3
- FINCK, P., HEINZE, S., RATHS, U., RIECKEN, U. & SSYMANK, A., 2017: Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands - dritte fortgeschriebene Fassung 2017. Naturschutz und Biologische Vielfalt 156, 637 S.
- FISCHER, S, POSCHLOD, P. & BEINLICH, B., 1995: Die Bedeutung der Wanderschäfferei für den Artenaustausch zwischen isolierten Schaftriften.- Beiheft Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg: 229 - 256.
- FNR - Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe 2019: Flächennutzung in Deutschland. (<https://mediathek.fnr.de/flachennutzung-in-deutschland.html>, abgerufen am 29.10.2019).
- GRÜNEBERG, C., BAUER, H.-G., HAUPT, H., HÜPPOP, O., RYSLAVY, T. & SÜDBECK, P., 2015: Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 5. Fassung, 30. November 2015. Ber. Vogelschutz 52: 19 - 67.
- GÜNTHER, A., NIGMANN, U., ACHTZIGER, R. & GRUTTKE, H. (Bearb.), 2005: Analyse der Gefährdungsursachen planungsrelevanter Tiergruppen in Deutschland. Naturschutz und Biologische Vielfalt 21: 605 S.
- HABEL, J. C., ULRICH, W., BIBURGER, N., SEIBOLD, S. & SCHMITT, T., 2019: Agricultural intensification drives butterfly decline. Insect Conserv Divers, Feb. 7, 2019 DOI: 10.1111/icad.12343.
- HALLMANN, C. A., SORG, M., JONGEJANS, E., SIEPEL, H., HOFLAND, N., SCHWAN, H., STENMANS, W., MÜLLER, A., SUMSER, H., HÖRREN, T., GOULSON, D. & DE KROON, H., 2017: More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas.- PLoS ONE 12(10): e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>.
- HERDEN, C., RASSMUS, J., GÖDDERZ, S., GEIGER, S., GHARADJEDAGHI, B. & JANSEN, S., 2006: Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen - Endbericht - Stand Januar 2006.- im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz.
- METZING, D, HOFBAUER, N., LUDWIG, G. & MATZKE-HAJEK, G., (Red.) 2018: Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 7: Pflanzen. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (7), 784 S.

- MÖLLER, J., REICHLING, A., BRAUNER, O. & HOFMANN, C., 2012: Monitoring Solaranlage „Finow II“ Zwischenbericht 2012.- im Auftrag der S Quadrat Finow Tower Grundstücks GmbH & Co. KG.
- MÖLLER, J. & REICHLING, A., 2015: Monitoring Solaranlage „Finow II“ Zwischenbericht 2015.- im Auftrag der S Quadrat Finow Tower Grundstücks GmbH & Co. KG
- MONTAG H., PARKER, G. & CLARKSON, T., 2016: The effects of solar farms on local biodiversity: a comparative study.- Clarkson and Woods and Wychwood Biodiversity.
- NAW - Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina 2013: Bioenergie - Möglichkeiten und Grenzen.
(https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2013_06_Stellungnahme_Bioenergie_DE.pdf, abgerufen am 10.11.2019).
- NEULING, E., 2009: Auswirkungen des Solarparks „Turnow-Preilack“ auf die Avizönose des Planungsraums im SPA „Spreewald und Lieberoser Endmoräne“. Abschlussarbeit im Studiengang Landschaftsnutzung und Naturschutz (B.Sc.).
- ÖKO-INSTITUT E.V. & PROGNOSE, 2018: Zukunft Stromsystem II - Regionalisierung der erneuerbaren Stromerzeugung. Vom Ziel her denken. Hrsg. WWF Deutschland. 160 S. (<https://www.oeko.de/publikationen/p-details/zukunft-stromsystem-ii/>), abgerufen am 08.11.2019.
- PARKER, G. & MCQUEEN, C., 2013: Can Solar Farms Deliver Significant Benefits for Biodiversity? Preliminary Study July-August 2013.- Wychwood Biodiversity.
- PESCHEL, R., 2019: PVA Werneuchen - Artenschutzkonzept.- im Auftrag von Stadt- und Landschaftsplanung Bandow, Wölsickendorf Höhenland
- PESCHEL, T., 2010: Solarparks - Chancen für die Biodiversität, Erfahrungsbericht zur biologischen Vielfalt in und um Photovoltaik-Freiflächenanlagen, herausgegeben von der Agentur für Erneuerbare Energien e. V., Berlin.
- RYSLAVY, T., MÄDLÖW, W., & JURKE, M., 2008: Rote Liste und Liste der Brutvögel in Brandenburg.- Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 17 (4).
- SCHALOW, L. E. 2013: Schafbeweidung in Solarparks in Deutschland. Unveröff. Masterarbeit, Univ. Potsdam, 140 S.
- SEIBOLD, S., GOSSNER, M. M., SIMONS, N. K., BLÜTHGEN, N., MÜLLER, J., AMBARLI, D., AMMER, C., BAUHAUS, J., FISCHER, M., HABEL, J.C., LINSSENMAIR, K.E., NAUSS, T., PENONE, C., PRATI, D., SCHALL, P., SCHULZE, E.-D., VOGT, J., WÖLLAUER, S. & WEISSER, W. W., 2019: Arthropod decline in grasslands and forests is associated with drivers at landscape level. Nature, 30.10.2019 - DOI: 10.1038/s41586-019-1684-3.
- TRAUTMANN GOETZ, 2007: Unterlage B: Umweltverträglichkeitsstudie zum Raumordnungsverfahren für den Regionalflughafen Eberwalde-Finow. - im Auftrag der Tower Finow GmbH. 238 S.
- TRÖLTZSCH, P. & NEULING., E. 2013: die Brutvögel großflächiger Photovoltaikanlagen in Brandenburg.- Vogelwelt 134: 155 - 179
- UBA - Umweltbundesamt 2019: Bodenerosion durch Wasser - eine unterschätzte Gefahr. (<https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/bodenbelastungen/erosion#textpart-1>, abgerufen am 10.11.2019).

- WAHL, J., R. DRÖSCHMEISTER, B. GERLACH, C. GRÜNEBERG, T. LANGGEMACH, S. TRAUTMANN & SUDFELDT, C., 2015: Vögel in Deutschland - 2014. DDA, BfN, LAG VSW, Münster.
(https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/monitoring/Dokumente/ViD2014_Internet_barrierefr.pdf, abgerufen am 02.11.2019).
- WIRTH, H., 2019: Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. Fraunhofer ISE. www.pv-fakten.de; Fassung v. 14.10.2019.
- ZAHN, A. & TAUTENHAHN, K., 2016: Beweidung mit Schafen. In: Burkart-Aicher, B. et al., Online-Handbuch „Beweidung im Naturschutz“, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), Laufen,
(https://www.anl.bayern.de/fachinformationen/beweidung/7_5_schafbeweidung.htm, abgerufen am 11.11.19)

5.2 Ergebnisse aus Untersuchungen an PVA

Brandenburg

- BEAK CONSULTANTS, 2018: Monitoring Brutvögel und Biotope 2018 im **Sondergebiet Photovoltaik des Verkehrslandeplatzes Welzow**. Bericht. - im Auftrag der juwi Operations & Maintenance GmbH. 25 S. + Anlage
- BOSCH & PARTNER, 2007: Vorhabenbezogener Bebauungsplan Fotovoltaik -**Solarpark „Turnow-Preilack“**. Teil C Umweltbericht. 100 S. - im Auftrag der Solar Projekt GmbH.
- BOSCH & PARTNER & RANA, 2012: **Solarpark Turnow-Preilack**. Bericht zum naturschutzfachlichen Monitoring für die Jahre 2011 und 2012 - einschließlich Maßnahmenkonzept 2013. - im Auftrag der juwi solar GmbH. 60 S. + Anhang.
- BOSCH & PARTNER & RANA, 2015: **Solarpark Turnow-Preilack 1**. Bericht zum naturschutzfachlichen Monitoring für den Zeitraum 2014-2015. - im Auftrag der Solar Power & Co GmbH. 80 S. + Anhang.
- CS PLANUNGS- UND INGENIEURGESELLSCHAFT MBH, 2012: Naturschutzfachliches Eingriffsgutachten zum B-Plan **Solarpark Eggersdorf** in der Gemarkung Eggersdorf, Landkreis Märkisch-Oderland und der Gemarkung Schönfelde, Landkreis Oder - Spree. - im Auftrag von FIRU, Forschungs- und Informations-Gesellschaft für Fach- und Rechtsfragen der Raum- und Umweltplanung mbH. 84 S. + Karten.
- CS PLANUNGS- UND INGENIEURGESELLSCHAFT MBH, 2017: **Solarpark Eggersdorf** - Gemarkung Schönfelde, Landkreis Oder - Spree, Gemarkung Eggersdorf, Landkreis Märkisch-Oderland. Monitoring Avifauna, Reptilien, Vegetation. Bericht 2017. - im Auftrag der juwi Operations & Maintenance GmbH.
- DIPL. ING. MARTIN HOFFMANN, 2013: Stadt Neustadt (Dosse) im Amt Neustadt (Dosse). Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 16 „**Bahnenergiepark**“. Begründung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan. Im Auftrag der greenfuture invest GmbH. 12 S. - einschl. Planzeichnung.
- FIRU, Forschungs- und Informations-Gesellschaft für Fach- und Rechtsfragen der Raum- und Umweltplanung mbH, 2012: Bebauungsplan Nr. 01/01/2011 „**Solarpark Eg-**

- gersdorf**“ Stadt Müncheberg, Ortsteil Eggersdorf. Teil A Planzeichnung, Teil B Textliche Festsetzungen.
- GEMEINDE KOLKWITZ, 2017: Landkreis Spree-Neiße. Satzung über den vorhabenbezogenen Bebauungsplan **Photovoltaik „An der Bahn“** Milkersdorf; Begründung gemäß § 9 Abs. 8 BauGB. Teil A - Satzungsfassung. Teil B - Umweltbericht mit integriertem Grünordnungsplan.
- GRUPPE PLANWERK & BOSCH & PARTNER GMBH, 2007: Amt Peitz, Gemeinde Turnow-Preilack. vorhabenbezogener Bebauungsplan **Fotovoltaik-Solarpark „Turnow-Preilack“**. Vorhaben- und Erschließungsplan. - im Auftrag der Solar Projekt GmbH.
- IDAS PLANUNGSGESELLSCHAFT MBH, 2015 - 2018: Umwelt-Monitoring für den **Solarpark Jüterbog II**. Monitoring 2015 bis Monitoring 2018.
- INGBA INGENIEURGESELLSCHAFT, 2011. 2. Änderung und Erweiterung des Bebauungsplans „**Verkehrslandeplatz Welzow**“ Teilgeltungsbereich 1 - Nord. Vorentwurf / Konzept. - im Auftrag der juwi solar GmbH.
- KRUSE, K. (Bearb.), 2011: Stadt Jüterbog. Umweltbericht zum Bebauungsplan 031 „**Freiflächen-Solarpark Jüterbog II**“ Stadt Jüterbog, Landkreis Teltow-Fläming. Im Auftrag der BEC-Energie Consult GmbH. 64 S.
- LANDSCHAFTSPLANUNG DR. REICHHOFF, 2018: Vorhabenbezogener B-Plan Nr. 2/2015 der Gemeinde Schipkau „**Sondergebiet Photovoltaikanlage Lausitzring Ost**“. Faunistische Monitoring 2018. - im Auftrag der Wattner Projektentwicklungsgesellschaft mbH.
- LEGUAN GMBH, 2012: Bericht zur ökologischen Bauüberwachung zum **Solarpark Finow II und III** 2011-2012. - im Auftrag von Trautmann Goetz Landschaftsarchitekten, Berlin. 62 S.
- LEGUAN GMBH, 2014a: Monitoring auf der **PV-Anlage Finow II und III**. Zwischenbericht 2014. - im Auftrag der S Quadrat Finow Tower Grundstücks GmbH & Co. KG. 33 S.
- LEGUAN GMBH, 2014b: Monitoring der Zauneidechsenpopulation auf den Photovoltaikanlagen des **Solarparks Neuhardenberg**. Bericht 2014. - im Auftrag von Trautmann Goetz Landschaftsarchitekten. 13 S.
- LEGUAN GMBH, 2015: Monitoring auf der **PV-Anlage Finow II und III**. Zwischenbericht 2015. - im Auftrag der S Quadrat Finow Tower Grundstücks GmbH & Co. KG. 90 S.
- LEGUAN GMBH, 2016a: Biologisches Monitoring zu **Solarpark II Fürstenwalde**. Bericht 2015. - im Auftrag von Trautmann Goetz Landschaftsarchitekten, Berlin. 11 S. + Fotoanhang.
- LEGUAN GMBH, 2016b: Monitoring der **PV-Anlage Finow II und III**. Abschlussbericht. - im Auftrag der S Quadrat Finow Tower Grundstücks GmbH & Co. KG. 90 S.
- LEGUAN GMBH, 2016c: **Solarpark Eisenspalterei**, Konzept zum Schutz von Amphibien und Reptilien während der Erstellung der Anlage.- im Auftrag von Dörner & Partner, Bahnhofstraße 7, 16227 Eberswalde
- LEGUAN GMBH, 2018a: Biologisches Monitoring zu **Solarpark II Fürstenwalde**. Bericht 2017. - im Auftrag von Trautmann Goetz Landschaftsarchitekten. 67 S. + Anhang.
- LEGUAN GMBH, 2018b: Monitoring auf der **Photovoltaik-Anlage Eisenspalterei** in Eberswalde, Bericht 2018.- im Auftrag der envalue GmbH, Hofkirchen.

- LEGUAN GMBH, 2019: Monitoring auf der **Photovoltaik-Anlage Eisenspalterei** in Eberswalde, Bericht 2019.- im Auftrag der envalue GmbH, Hofkirchen.
- MEP PLAN GMBH, 2017a: Bebauungsplan „**Photovoltaik an der Bahn“ Milkersdorf** (Landkreis Spree-Neiße). Umweltbericht mit integriertem Grünordnungsplan. Im Auftrag der Konzepte für Immobilien. 32 S. und Anhang (Feldrainhecke Kolkwitz).
- MEP PLAN GMBH, 2017b: Bebauungsplan „**Photovoltaik an der Bahn“ Milkersdorf** (Landkreis Spree-Neiße). Artenschutzbeitrag. - im Auftrag der Konzepte für Immobilien. 29 S. und 1 Karte.
- MÖLLER, J. & REICHLING, A., 2015: Monitoring **Solaranlage „Finow II“** Zwischenbericht 2015. - im Auftrag der S Quadrat Finow Tower Grundstücks GmbH & Co. KG.
- MÖLLER, J., A. REICHLING, O. BRAUNER & C. HOFFMANN, 2011: Monitoring Solaranlage „Finow I“. Zwischenbericht 2011. 41 s. + Anhang.
- MÖLLER, J., REICHLING, A., BRAUNER, O. & HOFMANN, C., 2012: Monitoring **Solaranlage „Finow II“** Zwischenbericht 2012. - im Auftrag der S Quadrat Finow Tower Grundstücks GmbH & Co. KG.
- NATUR + TEXT GMBH, 2016: **Solarpark Fürstenwalde**. Monitoring. - Abschlussbericht 2015. Untersuchte Artengruppen: Brutvögel, Reptilien. - im Auftrag der juwi Operations & Maintenance GmbH.
- NESSING, G., 2010: Bebauungsplan Nr. 031 der Stadt Jüterbog „**Freiflächen-Solarpark Jüterbog II**“. Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag zum Umweltbericht. - im Auftrag der BEC-Energie Consult GmbH. 31 S.
- PÄPKE, A. (Bearb.), 2011: Bebauungsplan Nr. 031 der Stadt Jüterbog „**Freiflächen-Solarpark Jüterbog II**“. Begründung (gemäß § 9 Abs. 8 BauGB). - im Auftrag der BEC-Energie Consult GmbH. 27 S.
- PLAN UND RECHT GMBH, 2011: Stadt Fürstenwalde / Spree. Bebauungsplan Nr. 72 „**Solarpark James-Watt-Straße**“. Teil A - Planzeichnung; Teil B - Textliche Festsetzungen.
- PLANUNGSBÜRO U. SCHNEIDER; 2006: Stadt Senftenberg. Bebauungsplan Nr. 32 „**Solarpark Senftenberg**“. Rechtsplan, Satzungsbeschluss Teil A - Planzeichnung, Teil B - Text.
- PLANUNGSVERBAND „VERKEHRSLANDEPLATZ WELZOW“, 2011. 2. Änderung und Erweiterung des Bebauungsplans **Verkehrslandeplatz Welzow**. Umweltbericht. - im Auftrag der juwi solar GmbH. 46 S.
- RAUTH, T., 2018: Vorhabenbezogener B-Plan Nr. 2/2015 der Gemeinde Schipkau „**Sondergebiet Photovoltaikanlage Lausitzring Ost**“ - Faunistisches Monitoring 2018. - im Auftrag der Wattner Projektentwicklungsgesellschaft mbH.
- SPIELHAUS, J., 2016a: Bebauungsplan Nr. 2/2015 der Gemeinde Schipkau „**Sondergebiet Photovoltaikanlage Lausitzring Ost**“. Umweltbericht. - im Auftrag der HDS Schilling GmbH. 40 S.
- SPIELHAUS, J., 2016b: Bebauungsplan Nr. 2/2015 der Gemeinde Schipkau „**Sondergebiet Photovoltaikanlage Lausitzring Ost**“. Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag. - im Auftrag der HDS Schilling GmbH. 42 S.

- STADT- UND LANDSCHAFTSPLANUNG DIPL.-ING. RAINER DUBIEL, 2012: Stadt Schwarzheide. Vorhabenbezogener Bebauungsplan - Vorhaben- und Erschließungsplan Nr. 5. „**Photovoltaikanlage – Hochkippe Schwarzheide**“. Begründung mit Umweltbericht zur Satzung. - im Auftrag der unlimited energy GmbH. 36 S.
- STADT- UND LANDSCHAFTSPLANUNG R. DÜBEL, 2010: Bebauungsplan „**Solarpark Senftenberg II**“. Planzeichnung (Teil A), Textliche Festsetzungen (Teil B). - im Auftrag des Zweckverbandes „Lausitzer Seenland Brandenburg“.
- STADT WITTENBERGE, 2010: Bebauungsplan Nr. 23 „**Solaranlage Nord**“. Begründung - Fassung zum Satzungsbeschluss.
- TRAUTMANN GOETZ, 2013: Stadt Neustadt (Dosse). Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 16 „**Bahnenergiepark**“. Umweltbericht einschl. „Nachtrag zum Umweltbericht“. 28 S.

Mecklenburg-Vorpommern

- ARCHITEKTEN FÜR STADTPLANUNG SCHÜTZE & WAGNER, 2010: Bebauungsplan Nr. 3/2001 „**Gewerbegebiet Wiesenstraße**“ der Stadt Eggesin. Begründung mit Umweltbericht. - im Auftrag der Stadt Eggesin. 61 S.
- BÜRO FÜR FREILANDKARTIERUNG UND LANDSCHAFTSPLANUNG, 2019a: Bebauungsplan Nr. 3 „**Solarpark Düssin im Bereich südlich von Düssin, südlich der Bahnstrecke**“ Gemeinde Brahlstorf; Bebauungsplan Nr. 3 „**Photovoltaik-Freiflächenanlage Melkof**“ Gemeinde Vellahn, Erfassung Brutvögel in der Freiflächen-Solaranlage - Brutperiode 2018 - Landkreis Ludwigslust - Parchim, Mecklenburg-Vorpommern. - im Auftrag der solar konzept GmbH. 17 S.
- BÜRO FÜR FREILANDKARTIERUNG UND LANDSCHAFTSPLANUNG, 2019b: Bebauungsplan Nr. 3 „**Solarpark Düssin im Bereich südlich von Düssin, südlich der Bahnstrecke**“ Gemeinde Brahlstorf. Bebauungsplan Nr. 3 „**Photovoltaik-Freiflächenanlage Melkof**“ Gemeinde Vellahn. Kontrolle von Ausgleichsmaßnahmen gem. § 4c BauGB - 2. Monitoringjahr 2018. Landkreis Ludwigslust - Parchim, Mecklenburg-Vorpommern. - im Auftrag der solar konzept GmbH. 23 S.
- BÜRO KNOBLICH, 2010: Bebauungsplan Nr. 7 „**Solarpark Tutow II, Auf dem Flugplatz**“. Satzungssexemplar. Planteil A - Planzeichnung 1, Planzeichnung 2; Planteil B - textliche Festsetzungen. - i.A. der Gemeinde Tutow, Amt Jarmen-Tutow.
- BÜRO PRO CHIROPTERA, 2017: Errichtung von PV-Freiflächenanlagen auf dem **Flugplatz Tutow**. Fledermausmonitoring der Bestandsanlagen. Ergebnisbericht Monitoring. - im Auftrag der juwi Solar GmbH / juwi Operations & Maintenance GmbH. 15 S. + Anhang I - V.
- FRASE, T., 2018: Monitoring der Brutvögel innerhalb des B-Plans Nr. 9 der Gemeinde Tutow „**PV-Anlage südlich des Casinosees**“. - im Auftrag der Sonnenenergie Osterhof 11 GmbH & Co. KG. 8 S.
- GEMEINDE BAUMGARTEN, 2017: Begründung zum Bebauungsplan Nr. 2 für das Sondergebiet „**Energiepark Baumgarten**“. Satzung.
- GEMEINDE HORNSTORF, 2012: Satzung der Gemeinde Hornstorf über den Bebauungsplan Nr. 8 „**Gewerbestandort - ehemalige Obstplantage Kritzow**“ in der Fassung der 1. Änderung. Teil A: Planzeichnung mit textlichen Hinweisen, M 1:1000.

- GEMEINDE HORNSTORF, 2013: Satzung der Gemeinde Hornstorf über den Bebauungsplan Nr. 13 „**Photovoltaikanlage an der Bahnstrecke Wismar-Hornstorf**“ einschließlich der 1. Änderung. Teil A: Planzeichnung mit textlichen Hinweisen, M 1:1000.
- GEMEINDE TUTOW, 2010: Satzung des Bebauungsplanes Nr. 6 „**Solarpark Tutow, Auf dem Flugplatz**“, 1. Änderung der Gemeinde Tutow, Landkreis Demmin. Begründung. Teil II - Umweltbericht mit integriertem Grünordnungsplan.
- LUTZ, K., 2014: Feldlerchenerfassung an den **Solarparks am Flughafen Barth**. Im Auftrag von SunEnergy Europe GmbH, Hamburg. 4 S.
- RAITH, HERTELT FUSS PARTNERSCHAFT FÜR STADT-, LANDSCHAFTS- UND REGIONALPLANUNG, 2017: Gemeinde Tutow Bebauungsplan Nr. 9 „**PV Anlage südlich des Casinosees**“. Satzungsfassung. Planzeichnung (Teil A), Textliche Festsetzungen (Teil B).
- RAITH, HERTELT FUSS PARTNERSCHAFT FÜR STADT-, LANDSCHAFTS- UND REGIONALPLANUNG, 2017: Gemeinde Tutow Bebauungsplan Nr. 9 „**PV Anlage südlich des Casinosees**“. Begründung. 61 S.
- SÄWERT STADTPLANUNG, 2013: Änderung des Bebauungsplanes der Stadt Laage „**Am Flugplatz Laage**“ / ehem. Bebauungsplan für das Gewerbe- und Industriegebiet „Am Flugplatz Laage“ des Planungsverbandes Laage für das Gebiet der Gemarkung Weitendorf, Flur 2, Flurstück 7/7 (teilweise). Teil A Planzeichnung; Teil B: Text.
- STADT JARMEN, 2012: Begründung zum Bebauungsplan Nr. 16 „Sondergebiet **Photovoltaikanlage Stadt Jarmen**, OT Müssentin. Satzung. 19 S.
- STADT LAND FLUSS, 2012: Gemeinde Kummerow: Bebauungsplan Nr. 1 „**Sondergebiet Photovoltaik - Kummerow**“. Umweltbericht / Fachbeitrag Artenschutz. 26 S.
- STADT LAND FLUSS, 2016a: Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 3 **Solarpark Hohenmin, Gemeinde Neddemin**. Anlage 1. Umweltbericht. 27 S. - einschl. grünordnungsplan zur Umsetzung der Kompensationsmaßnahmen zum Bebauungsplan.
- STADT LAND FLUSS, 2016b: Gemeinde Blankensee - Bebauungsplan Nr. 01/2016 „**Photovoltaikanlage an der Bahn Blankensee**“ Landkreis Mecklenburgische Seenplatte. 24 S.
- STADT LAND FLUSS, 2016c: Stadt Burg Stargard. Bebauungsplan Nr. 18 „**Sondergebiet Photovoltaik Cammin**“. Landkreis Mecklenburgische Seenplatte. Umweltbericht. 31 S.
- STADT LAND FLUSS, 2016d: Stadt Woldegk Bebauungsplan Nr. 10 „**Photovoltaikanlage Bahn Helpt**“ Landkreis Mecklenburgische Seenplatte. Umweltbericht. 31 S.
- STADT LAND FLUSS, 2017: Gemeinde Lüttow-Valluhn. Bebauungsplan Nr. 5 „**Photovoltaik-Freiflächenanlage im Bereich des Kiessandtagebaus**“. Landkreis Ludwigslust-Parchim. Anlage 2. Fachbeitrag Artenschutz. 17 S.
- STADT LAND FLUSS, 2018: Gemeinde Lüttow-Valluhn. Bebauungsplan Nr. 5 „**Photovoltaik-Freiflächenanlage im Bereich des Kiessandtagebaus**“. Landkreis Ludwigslust-Parchim. Anlage 1. Umweltbericht. 29 S.
- STADT UND REGIONALPLANUNG, 2018: Satzung der Gemeinde Neuburg über den Bebauungsplan Nr. 15 „**Freiflächenphotovoltaikanlagen an der Bahnstrecke Wis-**

- mar - Rostock, Bereich Steinhausen - Hageböke**. Begründung. Satzungsbeschluss über die südöstliche Teilfläche. Teil 1: Begründung, Teil 2: Umweltbericht. 59 S. - einschl. Planzeichnung.
- STADT WISMAR, 2012: Satzung der Hansestadt Wismar über den Bebauungsplan Nr. 77 / 10 „**Sondergebiet Photovoltaik Wismar Ost**“. Teil A - Planzeichnung, Teil B - Textl. Festsetzungen.
- STADT WISMAR, 2012: Satzung der Hansestadt Wismar über den Bebauungsplan Nr. 77 / 10 „**Sondergebiet Photovoltaik Wismar Ost**“. Begründung, einschl. Anlage 1: Hansestadt Wismar: Errichtung einer Photovoltaikanlage. Umweltbericht nach § 2 Abs. 4 und § 2a Satz 2 Nr. 2 BauGB zur vorläufigen Einschätzung der anlagenbedingten Beeinträchtigungen.
- UMWELTPLAN GMBH, 2018: Photovoltaikanlage Tutow 5. Monitoring Brutvögel auf **Tutow 5** und Ausgleichsflächen des B-Plan Nr. 7 und abschließenden Bewertung. - im Auftrag der juwi Operations & Maintenance GmbH. 45 S.
- UNIGEA SOLAR PROJECTS GMBH, 2016: Begründung zum Bebauungsplan Nr. 72/16 der Stadt Neustrelitz „**PV-Anlage westlich der Bahnlinie Neustrelitz-Berlin**“, Umweltbericht; einschl. Anhang 1: (§§ 2 Abs. 4 und 2a Satz 2 Nr. 2 BauGB) zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 72/16 der Stadt Neustrelitz sowie Anlage 2: FFH-Vorprüfung. Stand: 27.09.2016. 18 S. - einschl. Planzeichnung.
- WAGNER PLANUNGSGESELLSCHAFT, 2012: Satzung über den Bebauungsplan Nr. 1 „**Sondergebiet Photovoltaik - Kummerow**“, Gemeinde Kummerow - Satzungsfassung. Begründung gemäß § 9 Abs. 8 BauGB. - im Auftrag der Gemeinde Kummerow über S.I.G. Dr.-Ing. Steffen GmbH. 13 S.
- WAGNER PLANUNGSGESELLSCHAFT, o. J.: Begründung zum Bebauungsplan Nr. 78.11 „**Sondergebiet Photovoltaik - Gosewinkel**“ der Landeshauptstadt Schwerin. 10 S.

Sachsen-Anhalt

- BÜRO RENALA, 2017: Abschlussbericht einer faunistischen Erfassung von Brutvögeln, Reptilien, Laufkäfern und Heuschrecken anlässlich der geplanten Installation einer **Photovoltaik-Anlage** auf dem Gelände des ehemaligen Betonwerks in Zabakuck, Jerichower Land. - im Auftrag der S.I.G. Dr.-Ing. STEFFEN GmbH.
- CS PLANUNGS- UND INGENIEURGESELLSCHAFT MBH, 2012: naturschutzfachliches Eingriffsgutachten zum B-Plan **Solarpark OT Ferchland** in der Gemarkung Ferchland, Flur 6. 71 S.
- GEMEINDE SÜDHARZ, 2010: Begründung zum Bebauungsplan Nr. 4 Gewerbegebiet „**Wickeröder Straße**“ der Gemeinde Südharz (Ortsteil Bennungen).
- HAUKE, J., 2019a: **Freiflächenphotovoltaikanlage Mösthinsdorf**, LK Saalekreis, LSA. Artenschutz Zauneidechse (*Lacerta agilis*). Monitoring 2015-2017. Schlussbericht. - im Auftrag von ENERPARC. 19 S.
- HAUKE, J., 2019b: Monitoringbericht Reptilien (in Vorb.), **Solarpark Hohenerleben**, Stadt Staßfurt, Salzlandkreis. Monitoring 2015-2017.
- IIP GmbH Westeregeln Ingenieurbüro Invest-Projekt, 2018: Stadt Jerichow OT Zabakuck Landkreis Jerichower Land Satzung über den vorzeitigen vorhabenbezogenen Be-

- bauungsplan „**Sondergebiet Photovoltaik ehemaliges Betonwerk Zabakuck**“ Begründung gemäß § 9 Abs. 8 BauGB. Satzung - Teil A. 24 S.
- IIP GMBH WESTEREGELN INGENIEURBÜRO INVEST-PROJEKT, 2018: Umweltbericht zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan „**Sondergebiet Freiflächen-Photovoltaikanlage Demsin**“ der Einheitsgemeinde Stadt Jerichow. 39 Seiten und Maßnahmenplan.
- INGENIEURBÜRO H.-W. RICHTER, 2018: Umweltbericht mit integriertem Artenschutzbeitrag zum vorzeitigen vorhabenbezogenen Bebauungsplan „**Sondergebiet Photovoltaik ehemaliges Betonwerk Zabakuck**“. 56 S. + Anhang. Anhang I: Bestands- und Konfliktplan. Anhang II Maßnahmenpläne. Anhang III: Prüfung der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr. 1 - 3 BNatSchG. Anhang IV: Fotodokumentation.
- LAUTERBACH, A., 2015: Begründung und Umweltbericht zum Bebauungsplan Nr. 3 „**Ehemaliger militärischer Bereich, Sondergebiet Photovoltaik**“. Gemeinde Angern, OT Mahlwinkel. - im Auftrag des Landkreises Bördekreis.
- MILAN - Mitteldeutsche Bürogemeinschaft für Landschafts- & Naturschutzplanung Halle (Saale), 2017: Stadt Mansfeld. Bebauungsplan **Sondergebiet Photovoltaik „Siebigeröder Straße“**. Fachbeitrag Artenschutz. - im Auftrag der Grüne Energien Solar GmbH. 48 S.
- MILAN - Mitteldeutsche Bürogemeinschaft für Landschafts- & Naturschutzplanung Halle (Saale), 2018: Vorhaben **Solarpark „Siebigeröder Straße“** in Mansfeld. Dokumentation zur Umsiedlung von Schlingnattern (*Coronella austriaca laurenti* 1768) von der Fläche des Solarparks. - im Auftrag der Enerparc AG. 30 S.
- SPARFELD, GLORIA, 2012: Bebauungsplan „**Solarpark Sennewitz**“. Umweltbericht zur Satzung. - einschließlich Anlage 1 zum Umweltbericht: Bewertung und Bilanzierung des grünordnerischen Eingriffs zum Bebauungsplan „Solarpark Sennewitz“ in der Ortschaft Sennewitz. Im Auftrag der Gemeinde Petersberg - Gemarkung Sennewitz. 33 S.
- SUBATZUS & BRINGMANN GbR, 2016: B-Plan **Solarpark Völpke**. Begründung zum B-Pan Entwurf. Umweltbericht. - im Auftrag der HDS Schilling GmbH. 40 S.

Baden-Württemberg

- BÜRO FÜR STADTPLANUNG ZINT & HÄUSER GMBH und BÜRO FÜR LANDSCHAFTSPLANUNG PROF. A. SCHMID & M. RAUH, 2017a: Vorhabenbezogener Bebauungsplan „**PV-Freiflächenanlage Zwiefaltendorf**“ Begründung zum Bebauungsplan A. Städtebaulicher Teil, B. Umweltbericht. - im Auftrag der Stadt Riedlingen. 22 S. + 3 Anlagen.
- BÜRO FÜR STADTPLANUNG ZINT & HÄUSER GMBH, 2017b: Stadt Riedlingen, Ortsteil Zwiefaltendorf. Vorhabenbezogener Bebauungsplan „**PV-Freiflächenanlage Zwiefaltendorf**“. Karte und Text Planungsrechtliche Festsetzungen. 6 S.
- BÜRO SIEBER, 2013: Stadt Leutkirch i. Allgäu. Vorhabenbezogener Bebauungsplan „**Freiflächen-Photovoltaikanlage Leutkirch Haid 2**“ und die örtlichen Bauvorschriften hierzu. 60 S. und Karte.

- IFK INGENIEURE, 2011: Stadt Krautheim - Bebauungsplan **Solarpark Hühnerfeld** - Begründung. Teil 1: Planbericht; Teil 2. Umweltbericht; einschl. Karte. - im Auftrag der EnBW - Erneuerbare Energien GmbH.
- PLANQUADRAT GAISER & PARTNER, 2009: Bebauungsplan „**Sondergebiet Photovoltaik Pfaffensteig**“ Kreis Sigmaringen, Gemeinde Leibertingen. Im Auftrag der EnBW Erneuerbare Energien GmbH. 12 S.
- PLANQUADRAT GAISER & PARTNER, 2009: Bebauungsplan „**Sondergebiet Photovoltaik Pfaffensteig**“ in Leibertingen - Kreenheinstetten. Umweltbericht nach § 2 Abs. 4 und § 2a Satz 2 Nr. 2 BauGB. Stand 05.10.2009. Kreis Sigmaringen, Gemeinde Leibertingen. - im Auftrag der EnBW Erneuerbare Energien GmbH. 25 S.
- PLANSTATT SENNER, 2018: LANDKREIS Konstanz Gemeinde Steißlingen: Umweltbericht mit integriertem Grünordnungsplan und Eingriffs- / Ausgleichsbilanz zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Sondergebiet „**Solarpark Steißlingen**“. - im Auftrag der Wattner SunAsset Solarkraftwerk 082 GmbH & Co. KG. 63 S.
- SCHMID, S., & M. RAUH, 2016a: **PV Freiflächenanlage Hessenhöfeweg**, Gemeinde Berghülen OT Bühlenhausen. Umweltbericht. 25 S.
- SCHMID, S., & M. RAUH, 2016b: Vorhabenbezogener Bebauungsplan „**PV Freiflächenanlage Hessenhöfeweg**“, Gemeinde Berghülen. Anlage 1 zum Umweltbericht.
- STADTBAUAMT / FB STADTPLANUNG, NATUR UND UMWELT LEUTKIRCH IM ALLGÄU, 2011: Bebauungsplan großflächige **Photovoltaikanlage Leutkirch - Haid**. Umweltbericht. 17 S. und Karte.

Schleswig-Holstein

- DIPL.-ING. THOMAS BÜNZ, 2012a: Gemeinde Oeversee, Ortsteil Barderup. Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 18 „**Solarfelder Barderup**“ - Begründung mit Umweltbericht. - im Auftrag der Solar-Kontor-Flensburg GmbH. 29 S.
- DIPL.-ING. THOMAS BÜNZ, 2012b: Satzung über den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 18 „**Solarfelder Barderup**“. Teil A: Planzeichnungen, Teil B: textliche Festsetzungen. - im Auftrag der Gemeinde Oeversee.
- EFF-PLAN, 2012: Satzung der Gemeinde **Risum Lindholm** über den Bebauungsplan Nr. 24. Planzeichnung (Teil A) und Text (Teil B).
- GEMEINDE BOSBÜLL, 2012: Satzung der Gemeinde Bosbüll über die 6. Änderung und Erweiterung des Bebauungsplanes Nr. 1 für das Gebiet „**südlich und östlich der Westerstraße** (K 114), westlich der Bahnstrecke Niebüll-Süderlügum bis zum Teilgebiet 1 sowie östlich der Bahnstrecke bis zum Bosbüller Sielzug im Süden“. Planzeichnung und Text.
- GEMEINDE HUMPTRUP, 2012: Bebauungsplan Nr. 4 für das Gebiet „**an der Bahnlinie Niebüll-Tondern und nördlich der Gemeindegrenze zu Uphusum**“. Teil A - Planzeichnung und Teil B - Text.
- GEMEINDE KLEIN RHEIDE, 2012: Satzung über den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 1 „**Solarpark Klein-Rheide Süd**“. Teil A: Planzeichnung, Teil B: Textliche Festsetzungen.

- INGENIEURBÜRO HANS-WERNER HANSEN, 2010: Satzung der **Stadt Niebüll** über den Bebauungsplan Nr. 51. Planzeichnungen (Teil A) und Text (Teil B). - im Auftrag der Stadt Niebüll, Kreis Nordfriesland.
- INGENIEURBÜRO HANS-WERNER HANSEN, 2011: Satzung der **Gemeinde Süderlügum** über den Bebauungsplan Nr. 21. Planzeichnung (Teil A), Text (Teil B). - im Auftrag der Gemeinde Süderlügum.
- INGENIEURGESELLSCHAFT NORD - IGN, 2010a: Begründung nach § 9 Abs. 8 des Bau-gesetzbuches (BauGB) zur Satzung der Gemeinde Tarp über den Bebauungsplan Nr. 22 „**Photovoltaik-Freiflächenanlage am Wiesenweg**“. Begründung - Teil A, Begründung - Teil B Umweltbericht, Begründung - Teil C Naturschutzrechtlicher Ausgleich zum Eingriff in Natur und Landschaft.-
- INGENIEURGESELLSCHAFT NORD - IGN, 2010b: Satzung der Gemeinde Tarp über den Bebauungsplan Nr. 22 „**Photovoltaik-Freiflächenanlage am Wiesenweg**“. Plan-zeichnung (Teil A + B), Text (Teil C).
- INGENIEURGESELLSCHAFT NORD - IGN, 2012a: Gemeinde Oeversee. Bebauungsplan Nr. 17 „**Photovoltaikanlage Wanderuper Weg**“. Begründung - Teil A. 7 S. und 1 Anlage.
- INGENIEURGESELLSCHAFT NORD - IGN, 2012b: Satzung der Gemeinde Oeversee über den Bebauungsplan Nr. 17 „**Photovoltaikanlage Wanderuper Weg**“. Planzeich-nung (Teil A) und Text (Teil B). - im Auftrag der Gemeinde Oeversee.
- PRO REGIONE GMBH, 2016a: Satzung der Gemeinde Schafflund über den Bebauungs-plan Nr. 29 - **Sonstiges Sondergebiet Photovoltaikanlage**. Planzeichnung Teil A, Text Teil B. - im Auftrag der Gemeinde Schafflund.
- PRO REGIONE GMBH, 2016b: Umweltbericht zum Bebauungsplan Nr. 29 der **Gemeinde Schafflund „Sondergebiet Photovoltaik“**. Begründung Teil B. - im Auftrag der Gemeinde Schafflund. 18 S.
- PRO REGIONE GMBH, 2017: Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 2 der **Gemeinde Sörup. Sonstiges Sondergebiet „Photovoltaik“**. Satzung. - im Auftrag der Enerparc Solar Invest 109 GmbH. 29 S.

Sachsen

- ALTMEIER, E., 2006: Bebauungsplanverfahren **Energiepark Waldpolenz**. 1. Änderung des Flächennutzungsplanes der Gemeinde Bennewitz. Umweltbericht gem. § 2 (4) BauGB. - im Auftrag der juwi solar GmbH. 79 S.
- ARCHITEKTEN WÄSSERLING + LÜDKE, 2017: Vorhabenbezogener Bebauungsplan „**Photovoltaikanlage Deponie Dittmannsdorf, Stadt Penig**“ - Entwurf - Umwelt-bericht. - im Auftrag der HDS Schilling GmbH. 51 S.
- STADT HOYERSWERDA, 2012a: Bebauungsplan **Hoyerswerda-Nardt** - Erweiterung Nordwest; Satzung zur 1. Änderung; Anhang 2 zur Begründung; Umweltbericht. 31 S.
- STADT HOYERSWERDA, 2012b: Bebauungsplan **Hoyerswerda-Nardt** - Erweiterung Nordwest; Satzung zur 1. Änderung; Anhang 3 zur Begründung; Artenschutzrecht-liche Vorprüfung. 22 S.

Bayern

INGENIEURBÜRO CHRISTOFORI UND PARTNER & EDGAR TAUTORAT, 2010: Bebauungs- und Grünordnungsplan „**Freiflächenphotovoltaikanlage Wörnitzhofen**“. Begründung mit integriertem Umweltbericht gemäß § 9 (8) Baugesetzbuch. - einschl. Planzeichnung. Im Auftrag von Markt Weiltingen, Landkreis Ansbach. 35 S.

Thüringen

LIEDER, K. & J. LUMPE, 2012: Vögel im Solarpark - eine Chance für den Artenschutz? Auswertung einer Untersuchung im **Solarpark Ronneburg „Süd I“**. <http://www.windenergietage.de/20F3261415.pdf> (Zugriff 04.11.2019).

Rheinland-Pfalz

GUTSCHKER - DONGUS LANDSCHAFTSARCHITEKTEN, 2012: Umweltbericht nach § 2 BauGB zum Bebauungsplan „**Sondergebiet Photovoltaik**“ der **Ortsgemeinde Ilbesheim**, Verbandsgemeinde Kichheimbolanden, Donnersbergkreis. - im Auftrag der Ortsgemeinde Ilbesheim.

5.3 Untersuchte PVA

Bezeichnung des Parks	Lfd. Nr. in Karten
Schleswig-Holstein	
Sondergebiet Photovoltaik Süderlügum	1
Bebauungsplan Nr. 4, Gemeinde Humptrup	2
Bebauungsplan südlich und östlich Westerstraße, Bosbüll	3
B-Plan Nr. 51 südl. Bahnlinie TG 1	4
B-Plan Nr. 51 südl. Bahnlinie TG 2	4a
Sondergebiet Photovoltaik Schafflund	5
B-Plan Nr. 24, Teilgebiet 1, südlich Eisenbahnlinie Niebüll-Westerland	6
Sondergebiet Photovoltaik Gemeinde Sörup	7
Solarfelder Barderup	8
Photovoltaikanlage Wanderuper Weg, Oeversee	9
Photovoltaik-Freiflächenanlage Gemeinde Tarp	10
Solarpark Klein Rheide Süd	11
Mecklenburg-Vorpommern	
Solarparks am Flughafen Barth	12
Solarpark Divitz	13
Bebauungsplan Nr. 1 „Sondergebiet Photovoltaik“, Kummerow	14
Solarpark Tutow „Auf dem Flugplatz“	15
Photovoltaikanlage südlich des Casinosees	16
Sondergebiet Photovoltaikanlage Stadt Jarmen	17
Freiflächen-Photovoltaikanlagen Bahnstrecke Wismar-Rostock, Bereich Steinhausen - Hageböck	18
B-Plan „Am Flugplatz Laage“	19
Photovoltaikanlage an der Bahnstrecke Wismar-Hornstorf	20
Sondergebiet Photovoltaikanlagen Wismar Ost	21
Gewerbstandort ehemalige Obstplantage Kritzow	22
Energiepark Baumgarten	23
B-Plan Gewerbegebiet Wiesenstraße	24
Solarpark Hohenmin	25
Sondergebiet Photovoltaik Gosewinkel	26
Photovoltaikanlage Bahn Helpt	27
Photovoltaik-Freiflächenanlage im Bereich des Kiessandta-	28

Bezeichnung des Parks	Lfd. Nr. in Karten
gebaus Lüttow-Valluhn	
Sondergebiet Photovoltaik Cammin	29
Photovoltaikanlage an der Bahn Blankensee	30
Photovoltaik-Anlage westlich der Bahnlinie Neustrelitz-Berlin	31
Solarpark Düssin, Freiflächenfotovoltaikanlage Melkof	32
Brandenburg	
Solaranlage Nord, Wittenberge	33
Solarpark Eisenspalterei	34
Photovoltaikanlagen Finow II und III	35
Photovoltaikanlage Finow I	36
Bebauungsplan Nr. 16, Bahnenergiepark	37
Photovoltaikanlage Werneuchen	38
Photovoltaikanlage Wildfarm Werneuchen	39
Photovoltaik Solarpark Neuhardenberg	40
Solarpark Eggersdorf, Stadt Müncheberg	41
Photovoltaikanlagen I und II Fürstenwalde	44
Solarpark „James-Watt-Straße“	45
Solarpark Jüterbog	49
Fotovoltaik Solarpark Turnow-Preilack / Lieberose	50
Photovoltaik „An der Bahn“ Milkersdorf	51
Solarpark Hohenerxleben	52
Sondergebiet Photovoltaik Klus	53
Sondergebiet Photovoltaik des Verkehrslandeplatzes Welzow	54
Solarpark Mösthinsdorf	55
Solarpark Senftenberg II	56
Solarpark Senftenberg	57
Sondergebiet Photovoltaikanlage Lausitzring Ost	58
Photovoltaikanlage Hochkippe Schwarzheide	60
Sachsen-Anhalt	
Sondergebiet Freiflächen-Photovoltaikanlage Demsin	42
Photovoltaikanlage ehemaliges Betonwerk Zabakuck	43
Solarpark Ferchland	46
Sondergebiet Photovoltaik Angern	47

Bezeichnung des Parks	Lfd. Nr. in Karten
Solarpark Völpke	48
Solarpark Sennowitz	61
Bebauungsplan Wickeröder Straße	63
Sachsen	
Sondergebiet Photovoltaik „Siebigeröder Straße“	59
Hoyerswerda-Nardt Erweiterung Nordwest	62
Energiepark Waldpolenz	64
Photovoltaikanlage Deponie Dittmannsdorf, Stadt Penig	65
Thüringen	
Solarpark Ronneburg Süd I	66
Rheinland-Pfalz	
Sondergebiet Photovoltaik Ilbesheim	67
Bayern	
Photovoltaik-Freiflächenanlage Wörnitzhofen	69
Baden-Württemberg	
Solarpark Hühnerfeld	68
Photovoltaik-Freiflächenanlage Hessenhöfeweg	70
Photovoltaik-Freiflächenanlage Zwiefaltendorf	71
Photovoltaikanlage Pfaffensteig Kreenheinstetten	72
Freiflächen-Photovoltaikanlage Leutkirch Haid 2	73
Photovoltaikanlage Leutkirch-Haid	74
Sonderbaufläche Solarpark Steißlingen	75

5.4 Kartenmaterial



Abbildung 5-1: Übersichtskarte der in dieser Studie behandelten Solarparks



Abbildung 5-2: Detailkarte Nord



Abbildung 5-3: Detailkarte Nordost

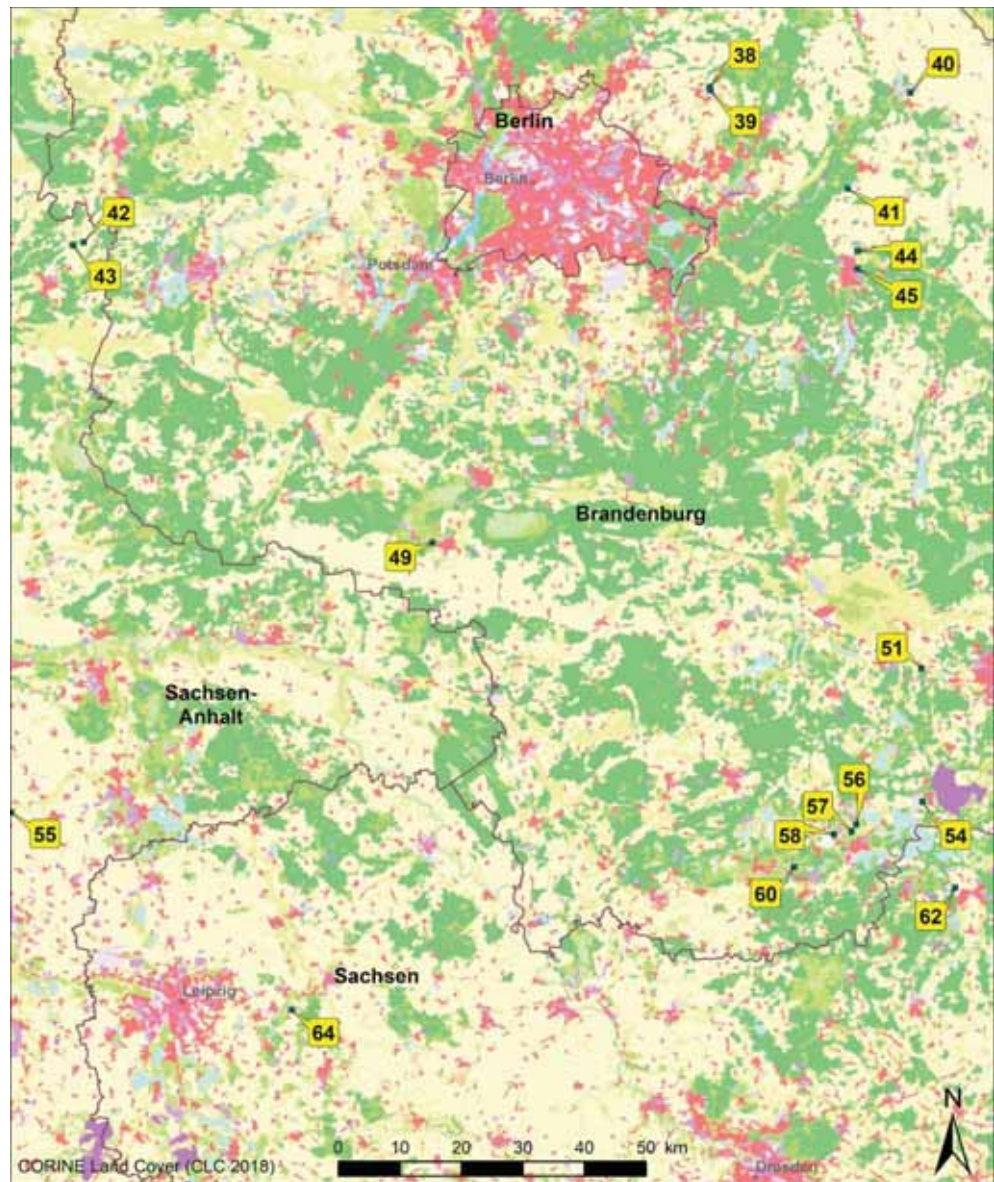


Abbildung 5-4: Detailkarte Ost